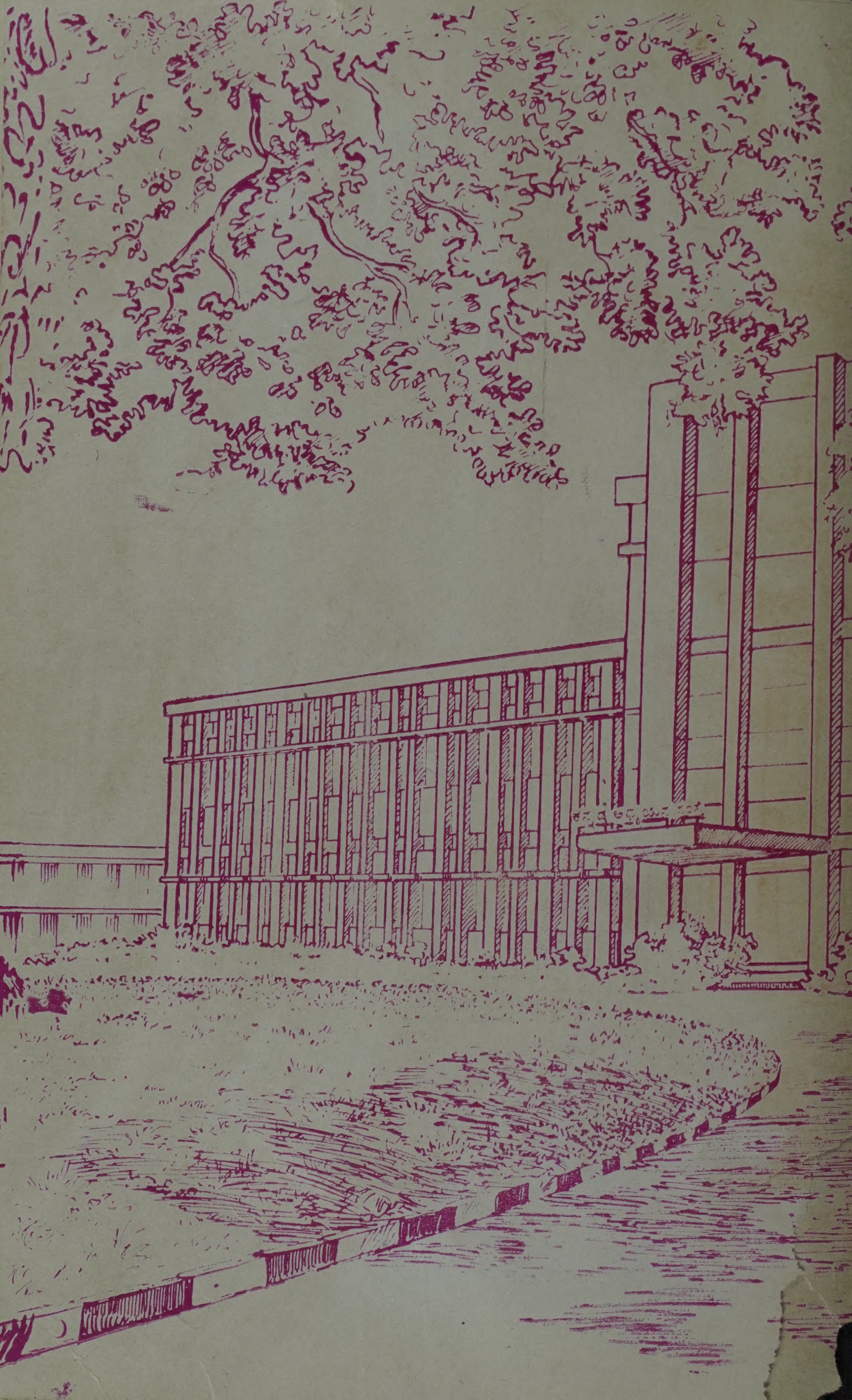
ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ : : ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು

ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ







ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ
ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆ-೮೬

ಪ್ರಧಾನ ಸಂಪಾದಕ
ಡಾ|| ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ

ವಿಭಾಗ ಸಂಪಾದಕ
ಡಾ|| ಹ. ಸಂಕೇಗೌಡ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು

ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ

ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ
ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ
1972

Protinugalu (Proteins) by Dr. H. S. Seshadri; Published by the Institute of Kannada Studies, University of Mysore, Manasa Gangotri, Mysore - 6; First Edition 1972, pp x + 222

ಬೆಲೆ

ಸಾದಾ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 12.00

ಉತ್ತಮ ಪ್ರತಿ: ರೂ. 20.00

ಮಾರಾಟಗಾರರು

ಡೈರೆಕ್ಟರ್

ಪ್ರಸಾರಾಂಗ, ಮಾನಸಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು.

ಮುದ್ರಣ

ಬೃಂದಾವನ್ ಪ್ರಿಂಟರ್ಸ್ ಅಂಡ್ ಪಬ್ಲಿಷರ್ಸ್ (ಪ್ರೈ.) ಲಿಮಿಟೆಡ್.

12/13, ಲಾಲ್‌ಬಾಗ್ ಕೋಟೆ ರಸ್ತೆ, ಬೆಂಗಳೂರು – 4.

ಮುನ್ನುಡಿ

ಕನ್ನಡ ಭಾಷೆ ಸಾಹಿತ್ಯಗಳ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ 1967ರ ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾಯಿತು. ಈಗ್ಗೆ ಹತ್ತು ಹನ್ನೆರಡು ವರ್ಷಗಳಿಗೆ ಹಿಂದೆ ರಾಷ್ಟ್ರಕವಿ ಕುವೆಂಪು ಅವರ ಮಾರ್ಗದರ್ಶನ ದಲ್ಲಿ ರೂಪುಗೊಂಡಿದ್ದ ಯೋಜನೆಗಳೆಲ್ಲ ಡಾ. ಶ್ರೀಮಾಲಿಯವರ ನೇತೃತ್ವದಲ್ಲಿ ಸಾಕಾರ ಗೊಳ್ಳತೊಡಗಿದುದಕ್ಕೆ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ ಸಾಕ್ಷಿಯಾಗಿದೆ. ಈಗ ಪ್ರೊಫೆಸರ್ ಜವರೇಗೌಡರು ನಮ್ಮ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕುಲಪತಿಗಳಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳು ತೀವ್ರತರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುವುವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಕನ್ನಡ ಭಾಷಾ ವಿಜ್ಞಾನ ಹಾಗೂ ದಕ್ಷಿಣ ಭಾರತ ಅಧ್ಯಯನ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಶಿಕ್ಷಣ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನ ವಿಭಾಗಗಳು, ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಭಾಷಾಂತರ ಡಿಪ್ಲೊಮಾ ಮತ್ತು ಭಾರತೀಯ ಸಾಹಿತ್ಯ ಡಿಪ್ಲೊಮಾ ಶಿಕ್ಷಣ, ಕನ್ನಡೇತರರಿಗಾಗಿ ಕನ್ನಡ ಸರ್ಟಿಫಿಕೇಟ್ ಮತ್ತು ಡಿಪ್ಲೊಮಾ ಶಿಕ್ಷಣ— ಇವುಗಳ ಜೊತೆಗೆ ಇಂದು ಸಂಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಐದು ಪ್ರಮುಖ ವಿಭಾಗಗಳಿವೆ: (1) ಸಂಪಾದನ ವಿಭಾಗ, (2) ಭಾಷಾಂತರ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ವಿಭಾಗ, (3) ಜಾನಪದ ವಿಭಾಗ, (4) ಕನ್ನಡ ವಿಶ್ವಕೋಶ ವಿಭಾಗ ಮತ್ತು (5) ಹರಿದಾಸ ಸಾಹಿತ್ಯ ಸಂಪಾದನೆ ಮತ್ತು ಸಂಶೋಧನ ವಿಭಾಗ. ಸಂಸ್ಥೆಯ ಬಹುಮುಖವಾದ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳ ಪ್ರತೀಕವಾಗಿವೆ ಈ ವಿಭಾಗಗಳು.

ಎಲ್ಲ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕನ್ನಡವನ್ನು ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಬೇಕೆಂಬ ನೀತಿಗನುಗುಣವಾಗಿ ಕೆಲವು ಸಂಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ನಾತಕಪೂರ್ವ ಮತ್ತು ಸ್ನಾತಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದರ ಜೊತೆಗೆ, ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ಹಂತದವರೆಗೆ ಯಾವ ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಬೇಕಾದರೂ ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿಯೇ ಉತ್ತರಿಸುವ ಸೌಲಭ್ಯವನ್ನೂ ವಿಶ್ವ ವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಒದಗಿಸಿದೆ. ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಮಾನವಿಕಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪಠ್ಯ ಪುಸ್ತಕ, ಆಕರ ಗ್ರಂಥ ಮತ್ತು ಸಂದರ್ಭ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಹೊರತರುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ 1967–68ರಲ್ಲಿಯೇ ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಭಾಷಾಂತರ ಮತ್ತು ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ವಿಭಾಗವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿತು. ಇದಕ್ಕೂ ಮೊದಲು, ಸುಮಾರು ಒಂದು ದಶಕಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ "ಪ್ರಸಾರಾಂಗ" ತನ್ನ ಇತರ ಕಾರ್ಯಗಳ ಜೊತೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನೂ ನಡೆಸಿಕೊಂಡು ಬಂದಿತು. 1969–70ರಲ್ಲಿ ಕೇಂದ್ರ ಸರ್ಕಾರ ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಭಾಷೆಗಳ ಅಭಿವೃದ್ಧಿ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಜಾರಿಗೆ ಕೊಟ್ಟದ್ದರಿಂದ ಈ ಕೆಲಸಕ್ಕೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಚಾಲನೆ ದೊರೆಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಮತ್ತಷ್ಟು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ, ಸಮಗ್ರವಾಗಿ, ಈ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಕಾರ್ಯರೂಪಕ್ಕೆ ತರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ವಿಭಾಗಗಳ ಮುಖ್ಯರು ಸಲಹೆ–ಸೂಚನೆ ಮತ್ತು ವಿಭಾಗ ಸಂಪಾದಕತ್ವದ ಮೂಲಕ ಬಹುಮೂಲ್ಯ ನೆರವು ನೀಡುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯ ಕಾಲೇಜುಗಳ, ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ವಿಭಾಗಗಳ, ಮಾನ್ಯತೆ ಪಡೆದಿರುವ ಕಾಲೇಜುಗಳ ಅಧ್ಯಾಪಕರು, ಪ್ರಸಿದ್ಧ ಲೇಖಕರು ಮತ್ತು ಭಾಷಾಂತರಕಾರರು ಉತ್ಸಾಹ ದಿಂದ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ಸಾಕಷ್ಟು ಗ್ರಂಥಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತಿವೆ.

'ವಿಜ್ಞಾನ ಲೇಖಕರ ಕಾರ್ಯಶಿಬಿರ' ದಂತಹ ತರಬೇತಿ ಕಾರ್ಯಕ್ರಮಗಳು, 'ಬಹುಮಾನ ಯೋಜನೆ' ಯಂತಹ ಪ್ರೋತ್ಸಾಹದಾಯಕ ಕ್ರಮಗಳು ಉತ್ತಮ ಫಲ ನೀಡುತ್ತವೆಂಬುದರಲ್ಲಿ ಅನುಮಾನವಿಲ್ಲ. ರಾಜ್ಯದ ಇತರ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯಗಳೂ, ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವುದರಿಂದ ಮುಂದಿನ ಕೆಲವು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕಗಳ ಅಭಾವದ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳದಂತಾಗುತ್ತದೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ.

ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗ ಮುಖ್ಯರಾದ ಡಾ. ಹ. ಸಂಕೇಗೌಡರ ಸಂಪಾದಕತ್ವದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತಿರುವ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ನಾಲ್ಕನೆಯದು; ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆಯಲ್ಲಿ ಎಂಬತ್ತಾರನೆಯದು; ಕಳೆದ ವರ್ಷ ಬಹುಮಾನ ಯೋಜನೆಯ ಅಂಗವಾಗಿ ನಡೆದ ಸ್ಪರ್ಧೆಯಲ್ಲಿ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನಗಳ ಪೈಕಿ ಎರಡನೆಯ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಗಳಿಸಿದ ಈ ಗ್ರಂಥವನ್ನು ರಚಿಸಿರುವವರು ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿಯ ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನ ವಿಭಾಗದಲ್ಲಿ ರೀಡರ್ ಆಗಿರುವ ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ ಅವರು ಈಗಾಗಲೇ ಸಿಯೆಂಕೋ ಮತ್ತು ಪ್ಲೇನ್ ಅವರ 'ಕೆಮಿಸ್ಟ್ರಿ' (ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ) ಗ್ರಂಥವನ್ನು ಭಾಷಾಂತರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಉತ್ತಮ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಡುವಲ್ಲಿ ಹಾಗೂ ಖ್ಯಾತ ಸಂದರ್ಭ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಕನ್ನಡಕ್ಕೆ ತಂದುಕೊಡುವಲ್ಲಿ ಅವರು ತುಂಬ ಉತ್ಸಾಹ, ಆಸಕ್ತಿಗಳನ್ನು ತೋರುತ್ತಿದ್ದಾರೆ. ರಸಾಯನ ವಿಜ್ಞಾನವನ್ನು ಕುರಿತು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥವಾಗಿ ಬರೆಯಬಲ್ಲ ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ಲೇಖಕರಲ್ಲಿ ಶ್ರೀ ಶೇಷಾದ್ರಿ ಅವರೂ ಒಬ್ಬರು. ಅವರ ಪ್ರಕೃತ ಗ್ರಂಥ ಸ್ನಾತಕ ಹಾಗೂ ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೂ, ಅಧ್ಯಾಪಕರಿಗೂ ತುಂಬ ಉಪಯುಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆಂದು ನಂಬಿದ್ದೇವೆ. ಅವರಿಗೂ, ಮುನ್ನುಡಿ ರೂಪದ ನಾಲ್ಕು ಮಾತುಗಳನ್ನು ಬರೆದುಕೊಟ್ಟಿರುವ ಡಾ. ಸಂಕೇಗೌಡ ಅವರಿಗೂ, ಹಸ್ತಪ್ರತಿಯನ್ನು ಅಚ್ಚುಕೂಟಕ್ಕೆ ಅಣಿಗೊಳಿಸಿ, ಕರಡುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿರುವ ಶ್ರೀ ಎನ್. ಎಸ್. ಶಾರದಾ ಪ್ರಸಾದ್ ಅವರಿಗೂ ನಮ್ಮ ವಂದನೆಗಳು.

ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ,
ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು

ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕ
ನಿರ್ದೇಶಕ

ಸಂಪಾದಕರ ಮಾತು

ಮೈಸೂರು ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದಲ್ಲಿ ಕನ್ನಡವನ್ನು ಶಿಕ್ಷಣ ಮಾಧ್ಯಮವನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಬೇಕೆಂಬ ತತ್ವಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಗ್ರಂಥಗಳನ್ನು ಬರೆಸುವ ಶ್ಲಾಘನೀಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ ಕೈಗೊಂಡಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಬರೆಯಲಾದ ಪುಸ್ತಕಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮವಾದವುಗಳಿಗೆ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಕೊಡುವ ಯೋಜನೆಯನ್ನು ಇರಿಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಡಾ. ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿಯವರು ಬರೆದಿರುವ "ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು" ಈ ಯೋಜನೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡನೆಯ ಬಹುಮಾನವನ್ನು ಪಡೆದ ಪುಸ್ತಕ.

ಕನ್ನಡಿಗರಿಗೆ ವಿಜ್ಞಾನ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಪ್ರಗತಿಯ ನಾನಾ ಮುಖಗಳ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡುವ ಗ್ರಂಥಗಳು ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕಟವಾಗಬೇಕೆಂಬುದು ನಿರ್ವಿವಾದವಾದ ವಿಷಯ. ಈಚಿನ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಜೈವಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಸರ್ವತೋಮುಖವಾದ ಬೆಳವಣಿಗೆ ಸಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಕ್ಷೇತ್ರ ಜೈವಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರದ ಒಂದು ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಂಗ. ಜೀವದ ಅಡಿಗಲ್ಲಾಗಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಡಾ. ಶೇಷಾದ್ರಿ ಅವರು ಬರೆದಿರುವ ಈ ಕಿರುಹೊತ್ತಿಗೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳ ವಿವರಣೆಗಳು ಇರುವುದಲ್ಲದೆ, ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ಅದರ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಈಗಿರುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನೂ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕನ್ನಡಿಗರು ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಸ್ವಾಗತಿಸಿ ಅದರ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆಂದು ಆಶಿಸುತ್ತೇನೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆದ ಡಾ. ಶೇಷಾದ್ರಿಯವರನ್ನೂ, ಇದನ್ನು ಸೊಗಸಾಗಿ ಮುದ್ರಿಸಿ ಪ್ರಕಟಿಸುತ್ತಿರುವ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ನಿರ್ದೇಶಕರಾದ ಡಾ. ಹಾ. ಮಾ. ನಾಯಕರನ್ನೂ ಅಭಿನಂದಿಸುತ್ತೇನೆ.

ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ,
ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು

ಹ. ಸಂಕೇಗೌಡ
ವಿಭಾಗ ಸಂಪಾದಕ

ಅರಿಕೆ

ಇದು ವಿಜ್ಞಾನ ಯುಗ. ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಗತಿ ನಾಗಾಲೋಟದಲ್ಲಿ ಸಾಗಿದೆ. 19ನೆಯ ಶತಮಾನದ ಅಂತ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ ಜನ್ಮತಾಳಿದ ಜೈವಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಆಶ್ಚರ್ಯಕರವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮುನ್ನಡೆದು ಜೀವದ ರಹಸ್ಯವನ್ನೇ ಬಯಲು ಮಾಡುವ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಬಂದು ನಿಂತಿದೆ. ಈ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಾಗಿರುವ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿಕೊಡುವ ಪುಸ್ತಕಗಳು ಕನ್ನಡದಲ್ಲಿ ತೀರ ಅಪರೂಪ. ಇಲ್ಲವೇ ಇಲ್ಲ ಎಂದರೂ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ಈ ನ್ಯೂನತೆಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ನಿವಾರಿಸಲು ಜೈವಿಕ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞರು ಆಳವಾಗಿ ಅಭ್ಯಸಿಸುತ್ತಿರುವ ಮತ್ತು ಜೀವನದ ಒಂದು ಅಡಿಗಲ್ಲು ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಒಂದು ಕಿರುಹೊತ್ತಿಗೆಯನ್ನು ಬರೆದಿದ್ದೇನೆ. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಪರಿಣತಿಹೊಂದಿ ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ಅಥವಾ ಜೈವಿಕ ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರಗಳನ್ನು ಆರಿಸಿಕೊಂಡು ಸ್ನಾತಕೋತ್ತರ ವಿದ್ಯಾಭ್ಯಾಸವನ್ನು ಮುಂದುವರೆಸುವ ವಿದ್ಯಾರ್ಥಿಗಳಿಗೆ ಈ ಪುಸ್ತಕದಿಂದ ಅನುಕೂಲವಾಗಬಹುದೆಂದು ಆಶಿಸಿದ್ದೇನೆ.

ಈ ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಬರೆಯಲು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಿದ ಗೆಳೆಯ ಜಿ. ಟಿ. ನಾರಾಯಣರಾಯರಿಗೂ, ಪುಸ್ತಕವನ್ನು ಪ್ರಕಟಿಸುವ ಭಾರವನ್ನು ಹೊತ್ತ ವಿಶ್ವವಿದ್ಯಾನಿಲಯದ ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆಯ ಅಧಿಕಾರವರ್ಗದವರಿಗೂ ನಾನು ಚಿರಋಣಿ.

ರಸಾಯನಶಾಸ್ತ್ರ ವಿಭಾಗ
ಮಾನಸ ಗಂಗೋತ್ರಿ, ಮೈಸೂರು

ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ

ವಿಷಯಾನುಕ್ರಮಣಿಕೆ

ಅಧ್ಯಾಯ ೧

ಪೀಠಿಕೆ

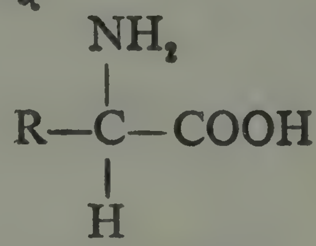
1.1 ಪ್ರವೇಶಿಕೆ

ಜೀವಿಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಸರ್ವತ್ರ ವ್ಯಾಪಿಯಾಗಿರುವ ವಸ್ತು, ಪ್ರೋಟೀನು. ಅಂಗಾಂಶಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಅಸಂಖ್ಯಾತ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವೇಗವರ್ಧಕಗಳಾಗಿಯೂ, ಚಯಾಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ನಿರ್ದೇಶಕಗಳಾಗಿಯೂ, ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಸಂಕೋಚನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ, ಇವು ವಹಿಸುವ ಪಾತ್ರ ಅತ್ಯಂತ ಮಹತ್ವವಾದದ್ದು. ವಿಕಾಸವಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರೆದ ಜೀವಿಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಮತ್ತು ವೈರಸ್ಸುಗಳ ಆಕ್ರಮಣದಿಂದ ರಕ್ಷಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇವು ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆಯೆಂದರೆ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು. ಪ್ರೋಟೀನು ಎಂಬ ಹೆಸರು, ಗ್ರೀಕ್ ಭಾಷೆಯಲ್ಲಿ "ಮೊದಲನೆಯದು" ಎಂಬ ಅರ್ಥ ಕೊಡುವ ಪದದಿಂದ ಹುಟ್ಟಿದೆ. ಅವು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕಾರ್ಯಗಳ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಈ ಹೆಸರು ಬಹಳ ಉಚಿತ.

1.2 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಣುಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಬಹು ಅಣು. ಇದರಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ ಘಟಕಕ್ಕೆ ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡು (ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡು) ಎಂದು ಹೆಸರು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಗೆ ಇಂತಿಷ್ಟೇ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲವಾದರೂ, 5,000 ಮತ್ತು ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಣುತೂಕ ಕೆಲವು ದಶಲಕ್ಷಗಳಷ್ಟಿದೆ. ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಇಪ್ಪತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿವೆ. ಇವನ್ನು ಯಾವ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪೂರ್ಣ ಜಲ-ವಿಚ್ಛೇದನೆಯಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಪ್ರೋಲೀನು ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ರೋಲೀನು ವಿನಾ (ಪಟ್ಟಿ1.1) ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ (ಆಮ್ಲೀಯ) ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಮೈನೋ (NH_2) ಪುಂಜಗಳು α-ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ

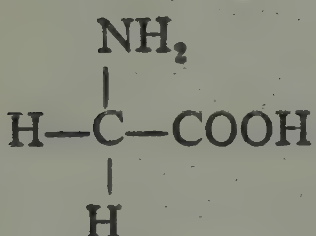
ಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು α-ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು



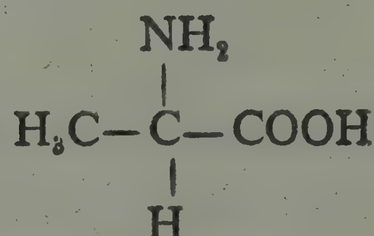
ಎಂಬ ಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರದಿಂದ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಅವುಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವ ಪುಂಜಗಳ (R) ಭಿನ್ನ ಪ್ರಕೃತಿಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಪಾರ್ಶ್ವ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಏಳು ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ. (1) ಆಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ (2) ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ (3) ಆಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಎಮೈಡು ಸರಣಿ (4) ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಪುಂಜಗಳು (5) ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜ (6) ಗಂಧಕವನ್ನುಳ್ಳ ಪುಂಜಗಳು ಮತ್ತು (7) ಇಮಿನೋ ಪುಂಜಗಳು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು 1.1 ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ಇತರೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಾಗಲೀ, ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ, ಪಾತ್ರವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಅಧ್ಯಯನವನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಕೈಬಿಡಲಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 1.1

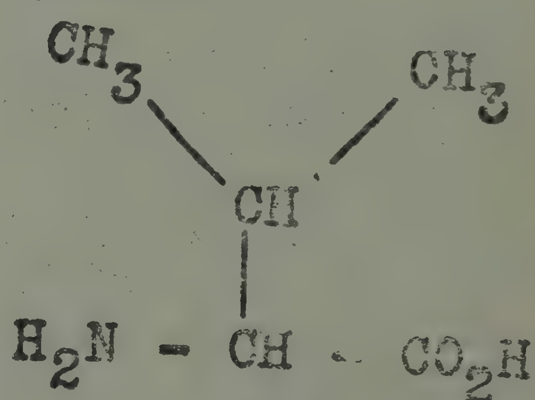
(1) ಆಲಿಫ್ಯಾಟಿಕ್ ಗುಂಪುಗಳುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಅಮ್ಲಗಳು



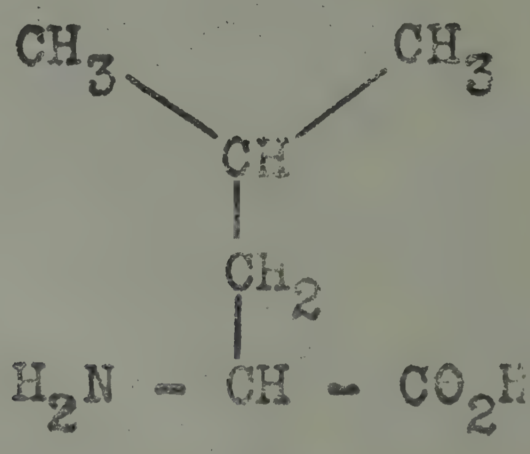
ಗ್ಲೈಸೀನ್



ಅಲಾನೀನ್

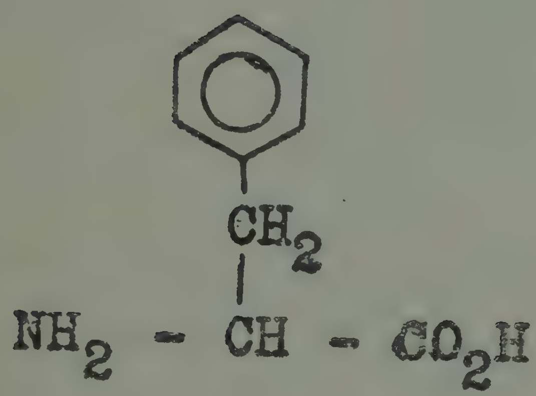


ವೇಲಿನ್

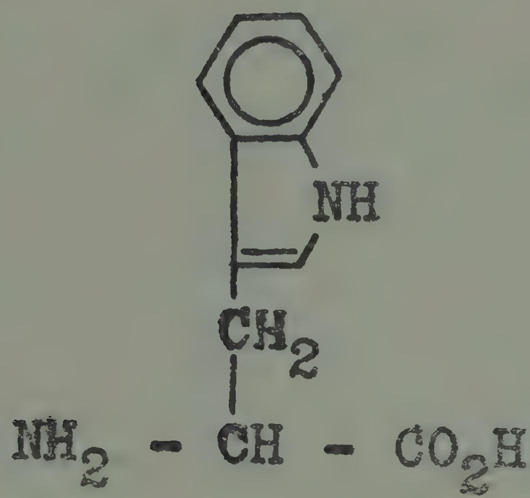


ಲ್ಯೂಸೀನ್

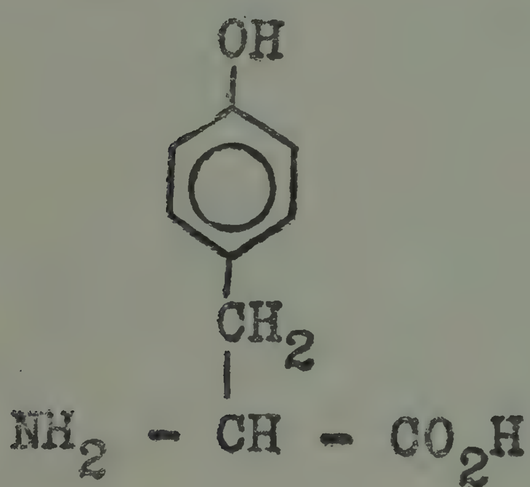
(2) ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಗುಂಪುಗಳುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು



ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನ್



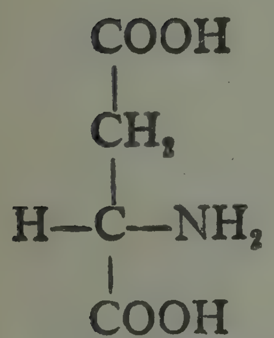
ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫೇನ್



ಟೈರೋಸಿನ್

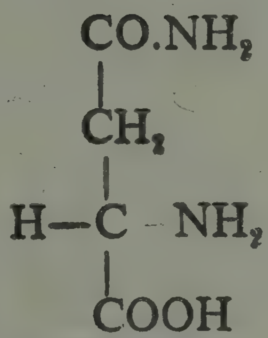
(3) ಆಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಎಮೈಡ್ ಸರಣಿಯುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು

(1)



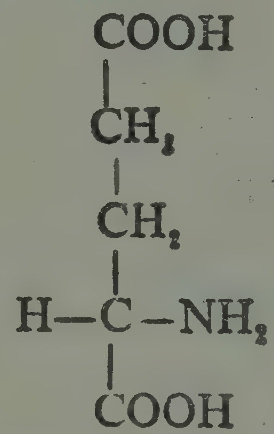
ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ

(2)



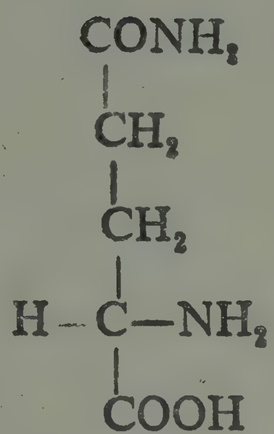
ಆಸ್ಪಾರಿಜೀನ್

(3)



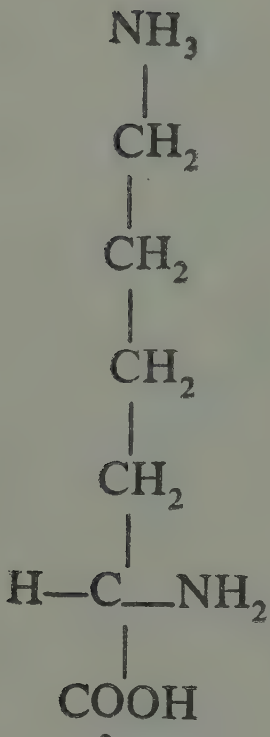
ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ

(4)

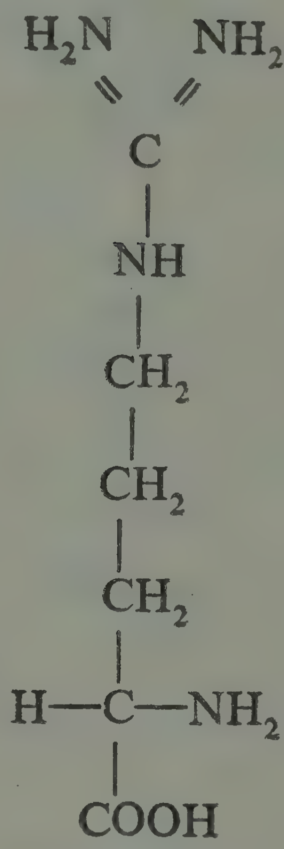


ಗ್ಲೂಟಮಿನ್

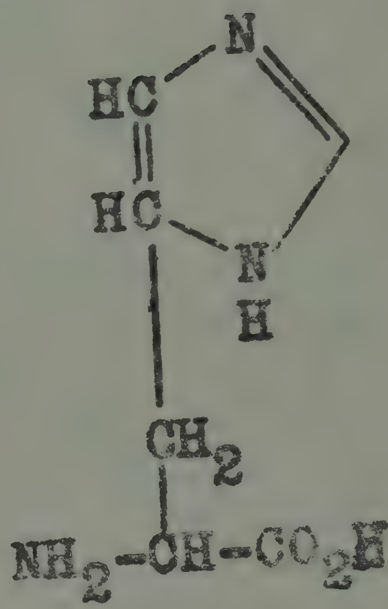
(4) ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಪುಂಜಗಳು

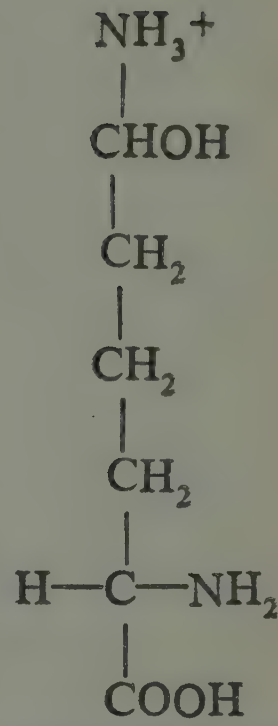


ಲೈಸೀನ್



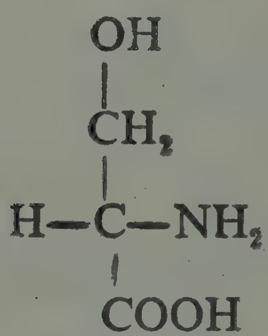
ಆರ್ಜಿನೀನ್



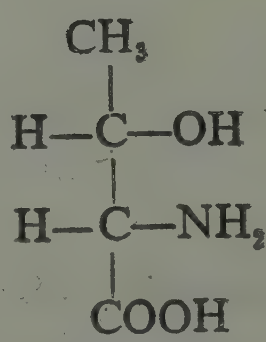


ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲೈಸೀನ್

(5) ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಸರಣಿಗಳುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು

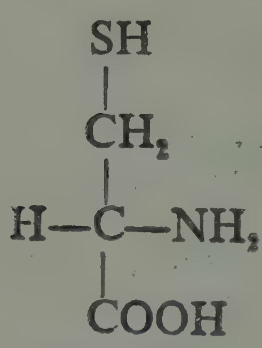


ಸೀರೀನ್

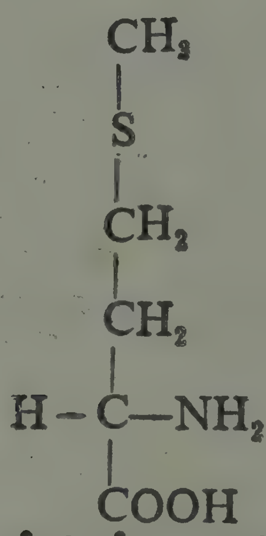


ಥ್ರಿಯೋನೀನ್

(6) ಗಂಧಕವನ್ನುಳ್ಳ ಪುಂಜಗಳಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು

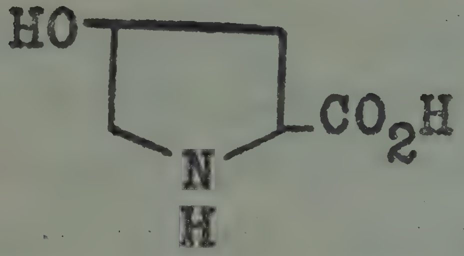


ಸಿಸ್ಟೀನ್

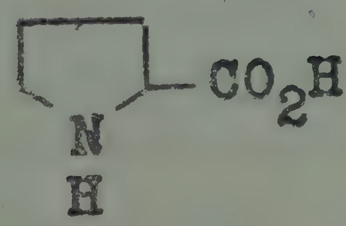


ಮೆಥಿಯೋನೀನ್

(7) ಇಮಿನೋ ಸರಣಿಯುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು



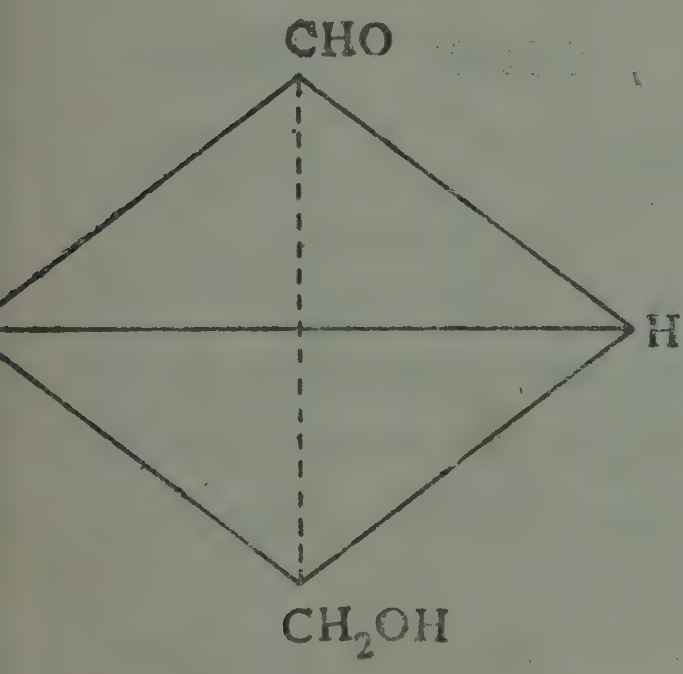
ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ರೋಲಿನ್

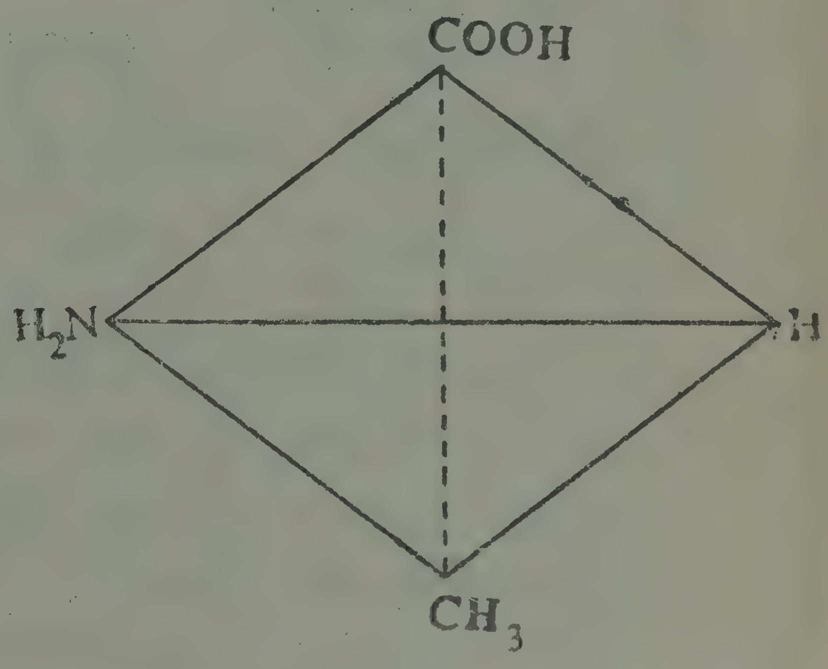


ಪ್ರೋಲಿನ್

ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಬಂಧಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ನೀಳವಾದ ಸರಪಣಿಯಂತಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣುಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ. ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ, ಇಪ್ಪತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪೈಕಿ ಯಾವುದೊಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವು ಇರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅತ್ಯಪಾರ: ಹೆಚ್ಚು ಕಡಿಮೆ ಅನಂತ. ಕೇವಲ ನೂರು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳಿಂದ ರೂಪಿತವಾಗಬಹುದಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 20^{100} !

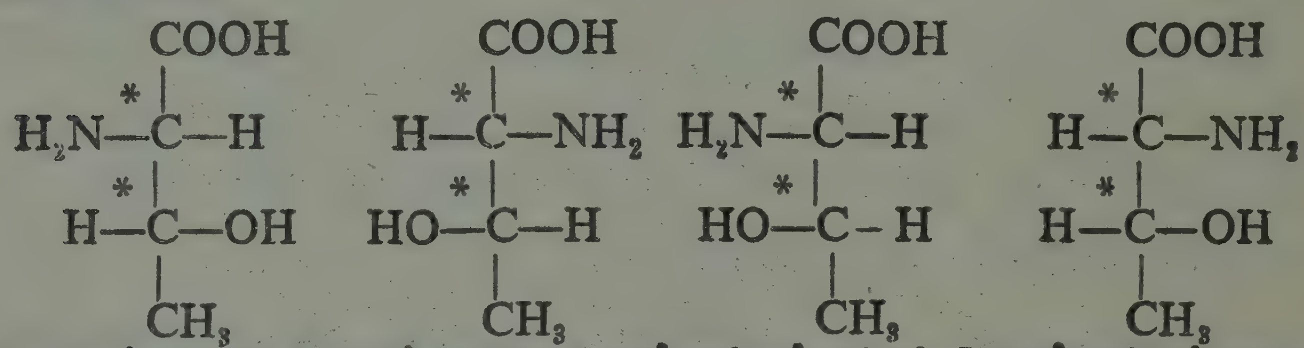
ಗ್ಲೈಸೀನ್ ವಿನಾ, ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ ದ್ಯುತಿ ಪಟುತ್ವವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. α-ಇಂಗಾಲ ಪರಮಾಣುವಿನ ಅಸಮ ಪಕ್ಷತೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ L-ಮಾದರಿಯ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸವಿದೆ. L ಮತ್ತು D ವಿನ್ಯಾಸಗಳೆಂಬ ಪದಗಳನ್ನು, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು, ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣವನ್ನು ಎಡಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸುತ್ತವೆಯೆಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿಲ್ಲ. L-ಗ್ಲಿಸರಾಲ್ಡಿಹೈಡಿನ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟಂತೆ, ಇವುಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. L-ಗ್ಲಿಸರಾಲ್ಡಿಹೈಡ್ ಮತ್ತು L-ಅಲಾನಿನ್‌ಗಳ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.





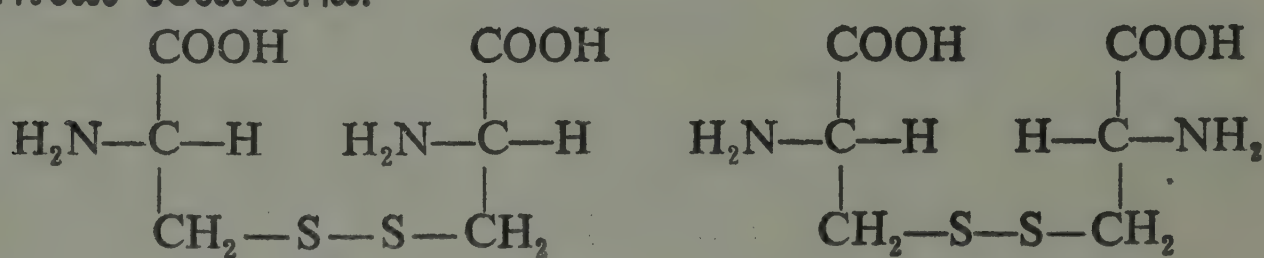
ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು, ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣವನ್ನು ಎಡಕ್ಕೆ ಅಥವಾ ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ

ಸುತ್ತವೆ. ಎಡಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ (—) ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನೂ, ಬಲಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿಸಿದರೆ (+) ಚಿಹ್ನೆಯನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಇದೆ. ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ದಿಕ್ಕು ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪಾರ್ಶ್ವ ಪುಂಜಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಆಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಪುಂಜಗಳು ಅಯಾನೀಕರಣ ಹೊಂದುವುದರಿಂದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ದ್ಯುತಿಪಟುತ್ವ, ಅವುಗಳ ದ್ರಾವಣದ pHನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಥ್ರಿಯೋನೀನ್, ಐಸೋಲ್ಯೂಸೀನ್, ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ರೋಲೀನ್ ಮತ್ತು ಸಿಸ್ಟೈನ್ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ α ಇಂಗಾಲ ಪರಮಾಣು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಅಸಮಪಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರವೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ, ಇಂಥ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ನಾಲ್ಕು ಬಗೆಯ ವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸಗಳಿರಬೇಕು. ಥ್ರಿಯೋನೀನ್ ಅಣುವಿನ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದಂತಿವೆ.



L ಥ್ರಿಯೋನಿನ್ Dಥ್ರಿಯೋನಿನ್ Lಅಲ್ಲೋಥ್ರಿಯೋನಿನ್ Dಅಲ್ಲೋಥ್ರಿಯೋನಿನ್

ಸಿಸ್ಟೈನ್, ಎರಡು ಸಿಸ್ಟೀನ್ ಅಣುಗಳಿಂದ ರೂಪಿತವಾಗಿದೆ. ಈ ಅಣುವಿನ ಎರಡು ಅಸಮಪಕ್ಷಗಳ ಕೇಂದ್ರಗಳು ಒಂದಕ್ಕೊಂದು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಸಮನಾಗಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಒಂದು ಅಸಮಪಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರದ ವಿನ್ಯಾಸ, ಇನ್ನೊಂದು ಅಸಮಪಕ್ಷ ಕೇಂದ್ರದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬದಂತಿರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಆಂತರಿಕವಾಗಿ ಸಮತೆಯೇರ್ಪಟ್ಟು, ದ್ಯುತಿಪಟುತ್ವ ಮರೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಅಣುಗಳನ್ನು ಮೆಸೋ - ಸಂಯುಕ್ತಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

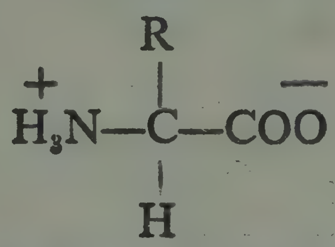


Lಸಿಸ್ಟೈನ್ ಮೆಸೋ ಸಿಸ್ಟೈನ್

D-ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಜೀವಿಗಳ ವಿವಿಧ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ದೊರಕಿವೆ. ಇವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳ ಕೋಶಗಳ ಪೊರೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಸಿಟ್ರಾಸೀನ್, ಗ್ರಾಮಿಸಿಡೀನ್, ಆಕ್ಟಿನೋ ಮೈಸೀನ್, ಮುಂತಾದ ಪ್ರತಿಜೀವಕಗಳಲ್ಲಿ, ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆತಿವೆ.

ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ನೀರಿನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅಯಾನೀಕರಣ ಹೊಂದುವ ಅಮೈನೋ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪುಗಳಿವೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಅಮೈನೋ

ಆಮ್ಲಗಳು ಉಭಯವರ್ತಿಗಳು. ಆಮ್ಲೀಯ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ pK ಮೌಲ್ಯವಿದೆ. (pK = ಅವಗಾಹನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಗುಂಪಿನ ಅರ್ಧಪ್ರಮಾಣ ಅಯಾನೀಕೃತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ, ಇನ್ನರ್ಧಭಾಗ ನಿರಯಾನೀಕೃತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುವ pH). ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ, ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಂಪಿನ (ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪಿನ), pK ಮೌಲ್ಯ ಸುಮಾರು 2 ರಿಂದ 3. α ಅಮೈನೋ ಗುಂಪಿನ pK ಮೌಲ್ಯ ಸುಮಾರು 10. ಆದ್ದರಿಂದ ದ್ರಾವಣದ pH 4 ರಿಂದ 9ರ ನಡುವಿದ್ದರೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವು "ದ್ವಿಧ್ರುವೀಕೃತ" ಅಯಾನಿನಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಆಮ್ಲೀಯ ಪುಂಜದ ವಿಭಜನೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಹೊಂದಿದ ಪ್ರೋಟಾನನ್ನು ಅಮೈನೋ ಗುಂಪು ಸ್ವೀಕರಿಸಿ ಅಮೋನಿಯಂ ಅಯಾನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುತ್ತದೆ.



ಈ pH ಗಳ ಅಂತರವಲ್ಲಿ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ವಹಿಸುವ ಒಟ್ಟಿನ ವಿದ್ಯುದಂಶದ ಪ್ರಮಾಣ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಈ ಅಂತರದ ಯಾವುದೊಂದು pH ನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಂಶವೇ ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು "ಸಮವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಿತಿ" (pI) ಯೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಆಮ್ಲೀಯ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಗುಂಪುಗಳಿಲ್ಲದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೇಳುವುದಾದರೆ, ಈ pH ಎರಡು pK ಮೌಲ್ಯಗಳ ನಡುವೆ ಇರುತ್ತದೆ.

$$pI = \left(pK_a^{NH_2} + pK_a^{COOH}\right) \Big/ 2$$

1.2 ನೇ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ pK ಮತ್ತು pI ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

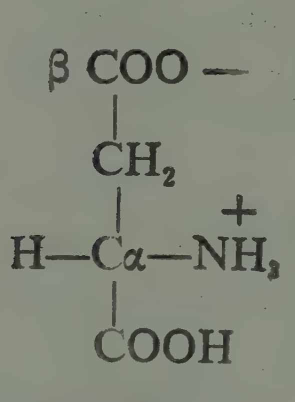
ಚಿತ್ರ 1.2

ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ	PK_a ಗಳ ಮೌಲ್ಯ	P_I
1. ಗ್ಲೈಸೀನ್	2.34, 9.6	5.97
2. ಅಲಾನೀನ್	2.35, 9.69	6.02
3. ವ್ಯಾಲೀನ್	2.32, 9.62	5.97
4. ಲ್ಯೂಸಿನ್	2.36, 9.60	5.98
5. ಐಸೋಲ್ಯೂಸಿನ್	2.36, 9.68	6.02 ಎರಡು ಅಸಮತೆ ಕೇಂದ್ರಗಳಿವೆ
6. ಸೀರಿನ್	2.21, 9.15	5.68

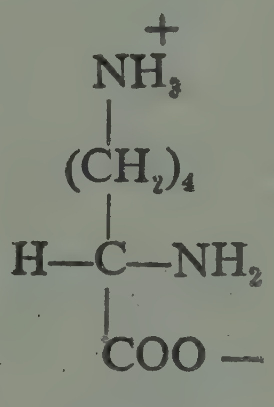
7.	ಥ್ರಿಯೊನಿನ್	2.63, 10.43	6.53 ಎರಡು ಅಸಮತೆ ಕೇಂದ್ರಗಳಿವೆ
8.	ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ	2.09, 9.82 (α-ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್) 3.86 (βಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್)	2.87
9.	ಅಸ್ಪಾರಿಜೀನ್	2.02, 8.8	5.41
10.	ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ	2.19, 9.67 (α-ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್) 4.25 (γ-ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್)	3.22
11.	ಗ್ಲುಟಾಮಿನ್	2.17, 9.13	5.65
12.	ಲೈಸಿನ್	2.18, 9.95 (α-ಅಮ್ಯೆನೋ) 10.53 (ε-ಅಮ್ಯೆನೋ)	9.74
13.	ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಲೈಸಿನ್	2.13, 8.62 (α-ಅಮ್ಯೆನೋ) 9.67 (ε-ಅಮ್ಯೆನೋ)	9.15 ಎರಡು ಅಸಮತೆ ಕೇಂದ್ರಗಳಿವೆ
14.	ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್	1.82, 6.0 (ಇಮಿಡ ಸೋಲ್) 9.17	7.58
15.	ಆರ್ಜಿನಿನ್	2.17, 9.04 (α-ಅಮ್ಯೆನೋ) 12.48 (ಗ್ವಾನಿಡಿನೋ)	10.76
16.	ಫೀನ್ಯೈಲ್ ಅಲಾನಿನ್	1.83, 9.13	5.98
17.	ಟೈರೋಸಿನ್	2.20, 9.11 (α-ಅಮ್ಯೆನೋ) 10.07 (ಫೀನಾಲಿಕ್ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್)	5.65
18.	ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನ್	2.38, 9.39	5.88

19.	ಸಿಸ್ಟೀನ್	1.71 8.33 (ಸಲ್ಫ್ ಹೈಡ್ರಿಲ್) 10.78 (α-ಅಮೈನೋ)	5.02
20.	ಸಿಸ್ಟೈನ್	1.65, 2.26 (ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್‌ಗಳು) 7.85, 9.85 (ಅಮೈನೋಗಳು)	5.06
21.	ಮೆಥಿಯೋನಿನ್	2.28, 9.21	5.75
22.	ಪ್ರೋಲಿನ್	1.99, 10.60	6.10
23.	ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ರೋಲಿನ್	1.92, 9.73	5.83 ಎರಡು ಅಸಮತೆ ಕೇಂದ್ರಗಳಿವೆ

ಅಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್, ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್, ಲೈಸೀನ್, ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್, ಆರ್ಜಿನೀನ್, ಸಿಸ್ಟೀನ್ ಮತ್ತು ಟೈರೋಸಿನ್‌ಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳು ಆಮ್ಲಗಳಂತೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಂತೆ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. 'ಸಮವಿದ್ಯುತ್' ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ರಚನೆ ಪಾರ್ಶ್ವ ಪುಂಜಗಳ ಆಮ್ಲೀಯತೆ ಅಥವಾ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. pK ಮೌಲ್ಯಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ, ಅಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಲೈಸೀನುಗಳ ರಚನೆ, ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿರುವಂತೆ ಇರಬೇಕೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ



ಲೈಸೀನ್

ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ 'ಸಮ ವಿದ್ಯುತ್' ಸ್ಥಿತಿ, α ಮತ್ತು β ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜಗಳ pK ಮೌಲ್ಯಗಳ ಮಧ್ಯಂತರದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಇದರ ಮೌಲ್ಯ 2.87. ಈ pH ನಲ್ಲಿ, ಅಮೈನೋ ಪುಂಜ ಅಮೋನಿಯಂ ಅಯಾನಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ β ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜ ಅಯಾನೀಕೃತವಾಗಿಯೂ ಇರಬೇಕು. α--ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜ, ನಿರಯಾನೀಕೃತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, 2.87 pHನಲ್ಲಿ, ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ, ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಒಂದು ಪುಂಜವೂ, ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಒಂದು

ಪುಂಜವೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ 'ಸಮ ವಿದ್ಯುತ್' ಸ್ಥಿತಿಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇದೇ ರೀತಿಯ ತರ್ಕ ಸರಣಿಯಿಂದ ಲೈಸಿನ್ ಆಮ್ಲದ ಸಮ ವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಿತಿ α ಮತ್ತು ϵ ಅಮೈನೋ ಪುಂಜಗಳ 'pK' ಮೌಲ್ಯದ ಮಧ್ಯಂತರದಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು.

ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ದ್ವಿಧ್ರುವತೆಯ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಅವುಗಳ ಕೆಲವು ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣವನ್ನರಿಯಬಹುದು. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮುಖ್ಯ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಇವು. (1) ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. (2) ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. (3) ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ದ್ವಿಧ್ರುವ ಆಘೂರ್ಣತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. (4) ದ್ರವಿಸುವ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಸ್ಫಟಿಕ ಜಾಲದಲ್ಲಿ ವಿರುದ್ಧ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳಿರುವ ಪುಂಜಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಣೆಯೇ ಕಡೆಯಲ್ಲಿ ನಮೂದಿಸಿರುವ ಗುಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣ.

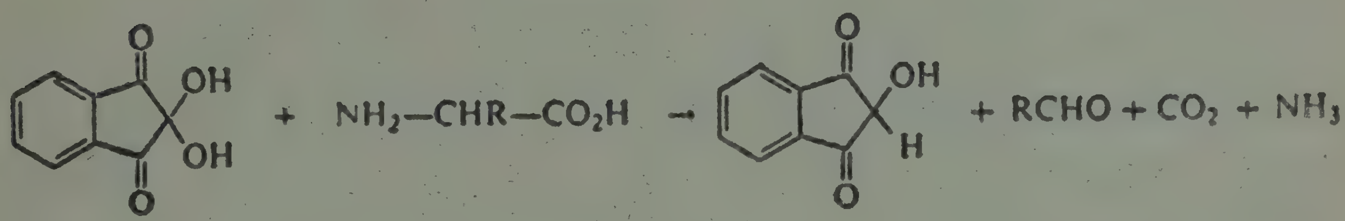
1.3 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು

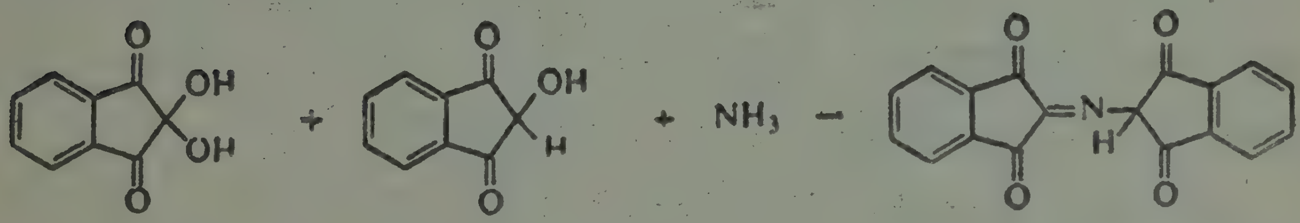
ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು, ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕೆಲವು ಸಾಮಾನ್ಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಪಾರ್ಶ್ವ ಪುಂಜಗಳಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಆಯಾ ಪುಂಜಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳಿವೆ. ಪುಂಜಗಳ ಈ ಗುಣಗಳಿಂದ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಪ್ರಯೋಜನವಿದೆ. (1) ಪುಂಜಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿ ವರ್ಣಯುಕ್ತ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ನೀಡಿದರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲೂ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲೂ ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. (2) ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು 3ನೆಯ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಪುಂಜಗಳು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜಗಳು ಅಮೈನೋ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಸಹಜವಾದ, ಅಮೈನೋ ಗುಂಪಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಆಲ್ಕೈಲ್ ಪುಂಜಗಳ ಜೋಡಣೆ, ಅಮ್ಲೀಯ ಗುಂಪಿನ ಸೇರ್ಪಡೆ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ, ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎಸ್ಟರ್ ಮತ್ತು ಎಮೈಡುಗಳ ರೂಪಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗೂ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಧ್ಯಯನಕ್ಕೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವ ಕೆಲವು ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

1. ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ :— ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪತ್ತೆಯ ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣ ನಿರ್ಧರಣೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ಪ್ರಬಲ ಉತ್ಕರ್ಷಣಕಾರಿ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಆಲ್‌ಡಿಹೈಡಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಪುಂಜ ಅಮೋನಿಯಾ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜ ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಅಪಕರ್ಷಿತವಾದ ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ಹೈಡ್ರಿನ್‌ಡಾಂಟಿನ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

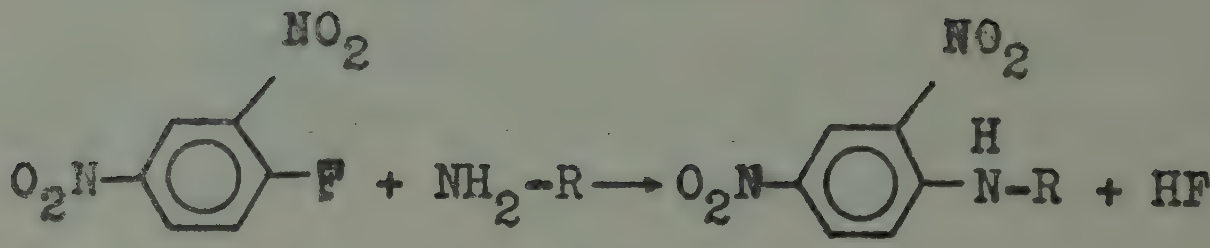




ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಅಮೋನಿಯಾ, ಇನ್ನೊಂದು ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ಅಣು ಮತ್ತು ಅಪ ಕರ್ಷಿತ ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ಅಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಊದಾಬಣ್ಣದ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಇದು ಬೆಳಕನ್ನು 570$m\mu$ ತರಂಗ ದೂರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣ ದಲ್ಲಿ ಹೀರುತ್ತದೆ. ಹೀರುವ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ ಅಮೈನೋ ಪುಂಜದ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೂ, ನೇರವಾದ ಸಂಬಂಧವಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಎಲ್ಲ ಪ್ರಥಮ ಅಮೀನುಗಳೊಂದಿಗೆ ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ವರ್ತಿಸಿದರೂ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಮಾತ್ರ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಅನೇಕವೇಳೆ ಈ ಅನಿಲ ವನ್ನು ಅಳೆದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಇಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಊದಾಬಣ್ಣದ ಬದಲು, ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತುವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇದು ಬೆಳಕನ್ನು 470 $m\mu$ನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಹೀರುವುದರಿಂದ, ಇಮಿನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿದ್ದರೂ, ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ಕ್ರಿಯೆ ಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

2. 1. ಫ್ಲೋರೋ 2, 4, ಡೈನೈಟ್ರೋಬೆಂಜೀನ್ (FDNB)

ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅಮೈನೋ ಗುಂಪಿಗೆ, ಆರೈಲ್ ಗುಂಪನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ಒಂದು ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಆಧಾರವಾಗಿದೆ.

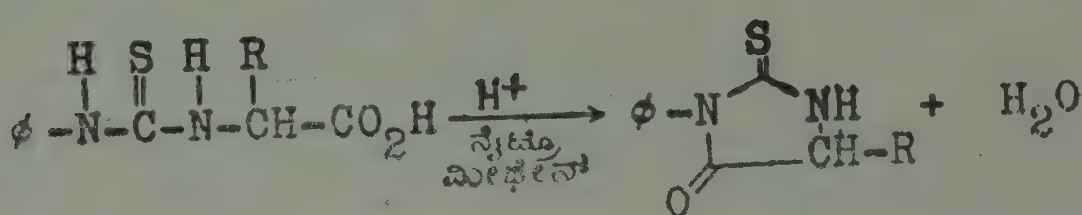


ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. (1) ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಹಳದಿ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ಕ್ರೊಮಾಟೋಗ್ರಫಿ ವಿಧಾನಗಳ ಮೂಲಕ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೋಫೋಟೋಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. (2) DNP ಪುಂಜ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ನಡುವಿನ ಬಂಧವನ್ನು, ದುರ್ಬಲ ಆಮ್ಲಗಳು ಕಡಿಯಲಾರವು. ಪ್ರೋಟೀನ್ ರಚನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಗುಣದಿಂದಾಗುವ ಪ್ರಯೋಜನವನ್ನು ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

3. ಫೀನೈಲ್ ಐಸೋಥಯೋಸಯನೇಟ್ (ϕ—N—C=S) ಇದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಿ, ತತ್ಸಂಬಂಧಿತ ಫೀನೈಲ್‌ಥಯೋ ಹೈಡಂಟಾಯಿನ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

$$\phi\text{-N-C=S} + H_2N\text{-}\underset{\displaystyle COOH}{\overset{\displaystyle R}{CH}} \rightarrow \phi\text{-}\overset{H}{N}\text{-}\overset{S}{\overset{\|}{C}}\text{-}\overset{H}{N}\text{-}\overset{R}{C}HC{\cdot}OOH$$

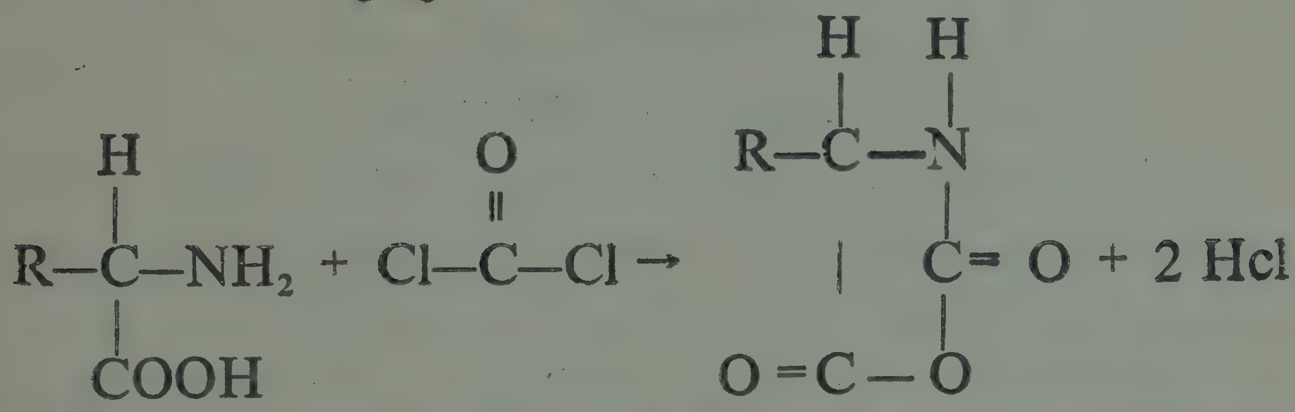
ಈ ವಸ್ತುವನ್ನು, ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜಾಗಳಿಲ್ಲದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ, ಆಂತರಿಕ ಚಕ್ರೀಕರಣವಾಗಿ, ಫೀನೈಲ್‌ಥಯೋಹೈಡಂಟಾಯಿನ್‌ಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.



(ϕ Phenyl ಫೀನೈಲ್)

ವಿವಿಧ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯಿರುವುದರಿಂದ, ಇವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತದೆ.

4. ಫಾಸ್ಜೀನ್:—ಫಾಸ್ಜೀನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ N-ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅನ್ ಹೈಡ್ರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.



ಇವು, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಫಿಲಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಸಂಯೋಗವಾಗುವುದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನಂತಿರುವ ಬಹ್ವಣುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸಬಹುದು.

ಅಧ್ಯಾಯ ೨

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವರ್ಗೀಕರಣ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಸ್ವಭಾವದಲ್ಲಿರುವ ವೈವಿಧ್ಯತೆಯ ಫಲವಾಗಿ, ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ವೈವಿಧ್ಯಯುತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಬಹು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳವರ್ಗೀಕರಣ, ಪ್ರೋಟೀನ್ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರಜ್ಞನ ಮುಂದಿರುವ ಜಟಿಲವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಈಗ ಅನುಸರಿಸುತ್ತಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ ವರ್ಗೀಕರಣ ವಿಧಾನವನ್ನು 1907 ರಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲೆಂದೇ ರಚಿತವಾದ ಸಮಿತಿ ಸೂಚಿಸಿತು. ವರ್ಗೀಕರಣ ಆದರ್ಶ ರೀತಿಯಲ್ಲಿರಬೇಕಾದರೆ ಅದು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸದ ಆಧಾರವನ್ನವಲಂಬಿಸಬೇಕು. ಆದರೆ 1907 ರಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿನ್ಯಾಸದ ಬಗ್ಗೆ ಇದ್ದ ಜ್ಞಾನ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿನಾ, ಈಗಲೂ ಅದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇದೆಯೆನ್ನಬಹುದು. ಈಗ ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪದ್ಧತಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿಲೀನಶೀಲತೆಯ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ರೂಪಿತವಾಗಿದೆ. ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್, ಈ ಒಂದು ಗುಣದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆಯೇ ವರ್ಗೀಕೃತವಾದ ಪ್ರೋಟೀನು ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ತೋರಿಬರುವುದಿಲ್ಲವಾಗಿ, ಈ ಕ್ರಮದಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಯೋಜನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದರೂ, ಇದಕ್ಕಿಂತ ಉತ್ತಮವಾದ ಕ್ರಮವನ್ನು ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸುವ ಸಂಭವವಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಈ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವುದು ಉತ್ತಮ.

2.1 ವರ್ಗೀಕರಣ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು.

(1) **ಸರಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು**—ಇವು α-ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಅಣುಗಳು. ಇವುಗಳ ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆಯಿಂದ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಮಾತ್ರ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

2. **ಸಂಬದ್ಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು**—ಈ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ, ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ಹೊರತಾದ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ಪುಂಜವೊಂದು ಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು 'ಸಮೀಪ ವರ್ತಿ' ಪುಂಜವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಸರಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಉಪವರ್ಗಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

1. **ಆಲ್ಬ್ಯುಮಿನ್‌ಗಳು**:—ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಉಪ್ಪಿನ ರಿಕ್ತಸಾರ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಲೀನವಾಗುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿವೆ. ಇವನ್ನು ಜೀವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಕಾಣಬಹುದು. ಅನೇಕ ಆಲ್ಬ್ಯುಮಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ.

2. **ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳು**:—ಅಲ್ಬುಮಿನ್ನುಗಳಂತೆಯೇ, ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳೂ ಉಪ್ಪಿನ ಜಲೀಯ ಸಾರರಿಕ್ತ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗದ ಯೂಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಮಿಥ್ಯ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಕೇವಲ ಜಲ ವಿಲೀನತೆಯ ಗುಣದ ಆಧಾರದಿಂದ ಮಿಥ್ಯ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳಿಗೂ ಅಲ್ಬುಮಿನ್‌ಗಳಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಕ್ರಮದ ಬದಲು ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ಅರ್ಧ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಒತ್ತರಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳೆಂದು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಇದೆ. ಇವು ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲಾಗಿದೆ.

3. **ಪ್ರೋಲಮಿನ್‌ಗಳು** :—ಇವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಶತ 50 ರಿಂದ 90 ಪ್ರಮಾಣದ ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ (ಮದ್ಯಸಾರ) ಇರುವ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಅಲ್ಪಾಣು ತೂಕದ ಇತರೆ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್-ನೀರಿನ ಮಿಶ್ರಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಕೇವಲ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ದೊರೆತಿವೆ. ಇವು ಅಷ್ಟು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿಯೂ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ.

4. **ಗ್ಲೂಟೆಲಿನ್‌ಗಳು** :—ಗ್ಲೂಟೆಲಿನ್‌ಗಳು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಎಲ್ಲ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗದೆ, ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಕೇವಲ ಸಸ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿರುವ ಈ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿಲ್ಲ.

5. **ಪ್ರೋಟಮಿನ್‌ಗಳು** :—ವಿಲೀನಶೀಲತೆ ಇವುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣವಲ್ಲ, ಆದರೆ ಅಣು ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಕೃತಿಗಳು ಇದಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪೈಕಿ ಇವೇ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಿಕ್ಕವು. ಅಣು ತೂಕ ಸುಮಾರು 5,000. ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆರ್ಜಿನೀನ್ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಅಂಶ ಅಧಿಕ. ಒಟ್ಟು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ, ಈ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಪ್ರತಿಶತ 70-80 ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಪ್ರೋಟಮಿನ್‌ಗಳು ಸುಲಭವಾಗಿ ಲವಣಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸುತ್ತವೆ. ಆಮ್ಲಪ್ರಕೃತಿಯುಳ್ಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೊಂದಿಗೂ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೂ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟಮಿನ್‌ಗಳನ್ನು ರೇತ್ರಾಣುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

6. **ಹಿಸ್ಟೋನ್‌ಗಳು** :—ಇವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಪ್ರೋಟಮಿನ್‌ಗಳಂತೆಯೇ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚು. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟಮಿನ್‌ಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಗಿಂತ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ

ಹೆಚ್ಚಿನ ವೈವಿಧ್ಯತೆ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಇವು ಅನೇಕ ಜೀವಿಗಳ ಕಾಯಕ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೆಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜನೆಯಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಕೋಶ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ವಹಿಸುವ ಪಾತ್ರವಿನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಅನುವಂಶೀಯತೆಗೆ ಕಾರಣಗಳಾದ ಜೀನುಗಳ ಪ್ರತಿರೋಧಕಗಳಾಗಿರಬಹುದೆಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯವಿದೆ.

ಸ್ಲೆರೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು:–ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಯಾವ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಯೂ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಜೀವಿ ಇವನ್ನು ರಚನಕಾರಿ ವಸ್ತು ಗಳನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಿಕೊಂಡಿದೆ. ಇವು ಸಂಬಂಧಕಾರಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು, ಕೂದಲು, ತುಪ್ಪಟ, ಚರ್ಮ, ಮೂಳೆ, ರೇಷ್ಮೆ ಮುಂತಾದುವುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು (1) ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು (2) ಕೆರಾಟಿನ್‌ಗಳು ಎಂಬ ಮುಖ್ಯ ವಾದಎರಡು ಉಪವರ್ಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್‌ಗಳು ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಂಬಂಧಕಾರಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕಾಂಶದಲ್ಲಿವೆ. ಗ್ಲೈಸಿನ್, ಪ್ರೋಲೀನ್, ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ರೋಲೀನ್ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಗಂಧಕವಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅಭಾವ, ಈ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆ. ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ರೋಲೀನ್, ಇದುವರೆಗೆ ತಿಳಿದಿರುವಂತೆ, ಇನ್ನಾವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ pH 3 ರಿಂದ 4 ಉಳ್ಳ ಸಾರರಿಕ್ತ ಬಫರ್ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ತಟಸ್ಥ pHನಲ್ಲಿ ಒತ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಬಹಳ ಹೊತ್ತು ಕುದಿಸಿದಾಗ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವ "ಜಿಲಾಟಿನ್" ಎಂಬ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ.

ಕೆರಾಟಿನ್ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಚರ್ಮ, ಕೂದಲು ಮತ್ತು ಹೊರಚರ್ಮಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಇತರೆ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಧಕವುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಪ್ರಕೃತಿಯುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೂ ಹೆಚ್ಚು. ಇವು ಥಯೋಗ್ಲೈಕಾಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಸೋಡಿಯಂ ಬೈಸಲ್ಫೈಟ್ ಮುಂತಾದ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ.

II **ಸಂಬದ್ಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು:**—ಇವುಗಳನ್ನು ಸಮೀಪವರ್ತಿ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ಮರುವಿಂಗಡಣೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಮುಖ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ಉಪವರ್ಗಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಇಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿದೆ.

1. **ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು**:–ಹೆಸರೇ ಸೂಚಿಸುವಂತೆ, ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೆಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಆಮ್ಲಗಳು ಲವಣಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಹಿಸ್ಟೋನ್ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಪ್ಯೂರೀನ್ ಮತ್ತು ಪಿರಮಿಡಿನ್ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು, ರೈಬೋಸ್ ಅಥವಾ ಡೀಆಕ್ಸಿ ರೈಬೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಆರ್ಥೋಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಬೃಹದಣುಗಳು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಇಂದು ಅಗಾಧವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಮೊದಲು ಎರಡು ಬಗೆಯ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಯಿತು. (1) ಪ್ಯೂರೀನ್ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಾದ ಅಡಿನೈನ್ (6-ಅಮೈನೋ ಪ್ಯೂರೀನ್ ಮತ್ತು ಗ್ವಾನಿನ್) (2–ಅಮೈನೋ 6-ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ಯೂರೀನ್), ಪಿರಮಿಡಿನ್ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಾದ ಯುರಾಸಿಲ್ (2, 6 ಡೈ-ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪಿರಮಿಡಿನ್) ಮತ್ತು ಸೈಟೋಸಿನ್ (2-ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ 6-ಅಮೈನೋ ಪಿರಮಿಡಿನ್) ಮತ್ತು ಪೆಂಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆ D-ರೈಬೋ ಫ್ಯೂರನೋಸ್ ಮತ್ತು ಆರ್ಥೋಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳುಳ್ಳ ಸಸ್ಯ ವರ್ಗದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ. (2) ಪ್ಯೂರೀನುಗಳಾದ ಅಡಿನೈನ್ ಮತ್ತು ಗ್ವಾನಿನ್, ಪಿರಮಿಡೀನುಗಳಾದ ಥೈಮಿನ್ (5-ಮೀಥೈಲ್ ಯುರಾಸಿಲ್) ಮತ್ತು ಸೈಟೋಸಿನ್, ಸಕ್ಕರೆಯಾದ 2-ಡೀ ಆಕ್ಸಿ–D–ರೈಬೋ ಫ್ಯೂರನೋಸ್ ಮತ್ತು ಆರ್ಥೋಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳುಳ್ಳ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ. ಈಗ ಇಂಥ ವರ್ಗೀಕರಣವನ್ನು ಕೈಬಿಡಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ, D-ರೈಬೋಸ್ ಉಳ್ಳ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ (RNA–, ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ) ಕೋಶದ್ರವಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಡೀಆಕ್ಸಿ-D-ರೈಬೋಸ್ ಉಳ್ಳ ಆಮ (DNA, ಡಿಎನ್‌ಎ) ಕೋಶಕೇಂದ್ರ ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ, ಅತಿಸರಳ ಮಾನ. ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಪ್ಯೂರೀನ್ ಅಥವಾ ಪಿರಮಿಡಿನ್ ಅಣು, ಪೆಂಟೋಸ್ ಸಕ್ಕರೆಯ ಒಂದು ಅಣು ಮತ್ತು ಆರ್ಥೋಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಒಂದು ಅಣು ಇರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಡಿಎನ್‌ಎ ಗಳಲ್ಲಿ 5-ಮಿಥೈಲ್ ಸೈಟೋಸಿನ್ ಎಂಬ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ದೊರೆತಿದೆ. ಕೋಶದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಂಶ ಪ್ರತಿಶತ 40–70 ರಷ್ಟಿದ್ದರೆ, ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ 5–40ರಷ್ಟಿದೆ. ಕಣದ ಪ್ರಮಾಣ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಟೊಬ್ಯಾಕೋ ಮೊಸೇಯಿಕ್ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿಯಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಅಗಾಧ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮುಟ್ಟಬಹುದು. ಬೇರ್ಪಡಿಸಿರುವ ಕೆಲವು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. (1) ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಸಾಲ್ಮಿನ್, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಕ್ಲೂಪೀನ್, ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಟ್ರಟ್ಟೈನ್ ಮತ್ತು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಸ್ಟೂರೀನ್ : ಇವು ಡೀಆಕ್ಸಿರೈಬೋಸ್ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಪ್ರೋಟಮೀನುಗಳು, (2) ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಹಿಸ್ಟೋನುಗಳಾದ ಥೈಮೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಹಿಸ್ಟೋನು ಮತ್ತು ಹೆಪಾಟೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಹಿಸ್ಟೋನುಗಳು, (3) ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಟ್ರೊಪೋಮಯೋಸಿನ್, ಟೊಬಾಕೋ ಮೊಸೇಯಿಕ್ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿ, ಟೊಮಾಟೋ ಬುಷಿ ಸ್ಟಂಟ್ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿ, ಮತ್ತು ಟರ್ನಿಪ್ ಯೆಲ್ಲೋ

ಮೊಸೆಯಿಕ್ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯೋ ಫೇಜುಗಳು. ಪ್ರಾಣಿಗಳನ್ನು ಪೀಡಿಸುವ ಇನ್‌ಫ್ಲುಯೆಂಜಾ, ವ್ಯಾಕ್ಸೀನಿಯಾ ಮತ್ತು ಮೊಲದ ಪಾಪಿಲ್ಲೋಮ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕ್ರಿಮಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಡಿಎನ್‌ಎ ಮಾದರಿಯವು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಉಪ್ಪಿನ ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಿತಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಸಾರರಿಕ್ತ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಸಾಮಾನ್ಯ ಲವಣಗಳು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಒತ್ತರಿಸುತ್ತವೆ.

2. **ಲಿಪೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು**: ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ತೈಲಾಂಶಗಳಿವೆ. ಕೋಶಗಳ ಕಣಗಳಲ್ಲಿ, ಮೈಟೋ ಕಾಂಡ್ರಿಯ, ವಸೆ, ಕೆಲವು ಅಂಗಾಂಶಗಳು, ಬಿಳಿ ಬಂಡಾರ, ಪ್ಲಾಸ್ಟಿಡ್‌ಗಳು, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ಮತ್ತು ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಅತಿಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಇವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಲಿಪೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸಲು ಇದುವರೆಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಇವು ಉಪ್ಪಿನ ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ (ಉದಾ: 10% ಅಡಿಗೆ ಉಪ್ಪು) ವಿಲೀನವಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ರಿಕ್ತ ಸಾರ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ಮೆಥನಾಲ್ ಮತ್ತು ಎಥನಾಲ್‌ಗಳಿಂದ ತೈಲಾಂಶವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿವಾರಿಸಬಹುದು.

ಲಿಪೋ ವೈಟಲ್ಲಿನ್ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಮೀಪವರ್ತಿ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಲೆಸಿಥಿನ್, ಸೆಫಾಲಿನ್ ಮತ್ತು ಬಹುಶಃ ಇತರ ತೈಲಾಂಶಗಳು ವೈಟಲ್ಲಿನ್ ಫಾಸ್ಫೋಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ಕೂಡಿಕೆಯಾಗಿವೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ತೈಲಾಂಶ ಪ್ರತಿಶತ 18–20ರಷ್ಟಿದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಂಡಾರದಿಂದ ಪಡೆದ ಲಿಪೋ ವೈಟಲ್ಲಿನ್ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ, ತೈಲಾಂಶ ಪ್ರತಿಶತ 36–41ರಷ್ಟಿದೆ.

ರಕ್ತದ ವಸೆಯಲ್ಲಿ α_1 ಮತ್ತು β_1 ಲಿಪೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿವೆ. α_1-ಲಿಪೋ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ 30–40ರಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ತೈಲಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಲಿಸರೈಡ್, ಫಾಸ್ಫಟೈಡ್ ಮತ್ತು ಕೋಲೆಸ್ಟೀರಾಲ್‌ಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೆಚ್ಚಿನ ತೈಲಾಂಶವಿದ್ದರೂ, ಇದು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ವಸೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಮದ್ಯಸಾರದಿಂದ ಅಂಶೀಕರಣ ಮಾಡಿದಾಗ β_1ಲಿಪೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ 75ರಷ್ಟು ತೈಲಗಳಿವೆ. ತೈಲಾಂಶದಲ್ಲಿ ಕೊಲೆಸ್ಟೀರಾಲ್, ಫಾಸ್ಫಟೈಡ್ ಮತ್ತು ಬಹುಶಃ ಗ್ಲಿಸರೈಡ್‌ಗಳು ಇವೆ. ಕೊಲೆಸ್ಟೀರಾಲ್ ಅಂಶವೇ ಪ್ರತಿಶತ 30ರಷ್ಟಿದೆ!

3. **ಮ್ಯೂಕೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು**: ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕೃತಿ ಅತಿ ಜಟಿಲವಾಗಿದೆ. ಶರ್ಕರಾಂಶಗಳನ್ನು 'ಸಮೀಪವರ್ತಿ' ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪಡೆದಿರುವ ಇವುಗಳನ್ನು

ಗ್ಲೂಕೋ ಅಥವಾ ಗ್ಲೈಕೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೆಂದು ಕರೆಯುವ ರೂಢಿಯಿದೆ. ಈ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶರ್ಕರಾಂಶದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಶಾಲವಾದ ಅಂತರವಿದೆ. ಇವುಗಳ ನಾಮಕರಣದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿನ ಗೊಂದಲವಿದ್ದು, ಶರ್ಕರಾಂಶ ಪ್ರಮಾಣದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಉಪವರ್ಗೀಕರಣ ಮಾಡುವ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ಆದರೆ ಇದುವರೆಗೆ ಯಾವ ಪದ್ಧತಿಯೂ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಮನ್ನಣೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿಲ್ಲ.

ಎಲ್ಲ ಮ್ಯೂಕೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಶರ್ಕರಾಂಶ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೆಕ್ಸೋಸಮೀನ್ ಇದೆ. ಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸ್, ಮ್ಯಾನೋಸ್, ಫ್ಯೂಕೋಸ್, ನ್ಯೂರಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಹೆಕ್ಸ್ಯುರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಇತರ ಶರ್ಕರಗಳು. ಗ್ಲೈಕೋಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಮೀಪವರ್ತಿ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ ಈ ಶರ್ಕರಾಂಶಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿವೆಯೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ. ನ್ಯೂರಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಫ್ಯೂಕೋಸ್ ಅಣುಗಳು ಬಿಡು ಅಂತ್ಯದಲ್ಲೂ, ತದನಂತರ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸ್, ಹೆಕ್ಸೋಸಮೀನ್, ಮ್ಯಾನೋಸ್ ಮತ್ತು ಹೆಕ್ಸೋಸಮೀನುಗಳು ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಪುಂಜವು N-ಅಸಿಟೈಲ್ ಗ್ಲೂಕೋಸಮೀನ್ (ಅಥವಾ ಹೆಕ್ಸೋಸಮೀನ್) ಮೂಲಕ, ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಶ್ರೇಣಿಯ ಆಸ್ಪಾರ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ β-ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪಿಗೆ ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಇತರೆ ಮ್ಯೂಕೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ, ಸಂಬಂಧದ ಸ್ವರೂಪ ಬೇರೆಯಾಗಿರಬಹುದು. ಕಾಂಡ್ರಾಯಿಟಿನ್, ಹಯಲಾಲ್‌ಯೂರೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಹೆಪಾರಿನ್ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಬಲ ಆಮ್ಲ ಪ್ರಕೃತಿಯುಳ್ಳ ಮ್ಯೂಕೋ ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕರೈಡುಗಳು ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಅಂಶದೊಂದಿಗೆ ಲವಣ ಅಥವಾ ಎಸ್ಟರ್ ಮಾದರಿಯ ಬಂಧಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ.

ಅನೇಕ ಮ್ಯೂಕೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ವಸೆಯ α-ಗ್ಲೈಕೋ ಪ್ರೋಟೀನು, ಒರಾಸೋಮ್ಯೂಕಾಯಿಡ್ ಮತ್ತು ಫೆಟ್ಯೂಯಿನ್ ಮುಖ್ಯವಾದವು.

ಇವು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಶಾಖವನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲವು—ಎಂದರೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಸ್ಕಂದನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳಿಗೆ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಅಥವಾ ಲವಣಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಮದ್ಯಸಾರವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ ಇವನ್ನು ಒತ್ತರಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳ ದ್ರಾವಣದ ಶ್ಯಾನತೆ ಹೆಚ್ಚು. ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಟ್ರೈಕ್ಲೋರ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಸಲ್ಫೋ ಸ್ಯಾಲಿಸಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಸಹ ಒತ್ತರಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಚರ್ಮ, ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ, ಮೂಳೆ, ಸಂಬಂಧೀಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳು, ಮೊಟ್ಟೆ, ಮೂತ್ರ, ಜೀರ್ಣರಸ, ಪ್ರಮಸ್ತಿಷ್ಕ-ಮೇರುದ್ರುವ, ನೇತ್ರಕದ್ರುವ ಮುಂತಾದ ದೈಹಿಕ ದ್ರುವಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಅನೇಕ ತರಹೆಯ ರೋಗ ಘುಟಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇವು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

ವಿವಿಧ ಮ್ಯೂಕೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಶರ್ಕರಾಂಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಜೊಲ್ಲಿನ ಮ್ಯುಕಾಯಿಡ್	...	20–25%
ಹೊಟ್ಟೆಯ ಮ್ಯುಕಾಯಿಡ್	...	55%
ಅಂಡಾಶಯ ಪುಟಿಯ ಮ್ಯುಕಾಯಿಡ್	...	50–67%
ಮೂತ್ರದ ಗೊನಾಡೋಟ್ರೋಪಿನ್	...	19–24%
α-ಓವೋ ಮ್ಯುಕಾಯಿಡ್	...	9–10%
β-ಓವೋ ಮ್ಯುಕಾಯಿಡ್	...	12–15%
α-ಗ್ಲೈಕೋ ಪ್ರೋಟೀನ್	...	29%
β-ಗ್ಲೈಕೋ ಪ್ರೋಟೀನ್	...	17%

4. **ಕ್ರೋಮೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು:** ಈ ಗುಂಪಿನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿತ್ತು. ಇವುಗಳ ವರ್ಣಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವರ್ತಿ ಪುಂಜಗಳೇ ಕಾರಣ. ಇದೊಂದು ಗುಣದ ಆಧಾರದಮೇಲೆಯೇ ಇವುಗಳನ್ನು ವರ್ಗೀಕರಿಸುವುದು ಉಚಿತವಾಗಲಾರದು. ಕಶೇರುಕ ಮತ್ತು ಅಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಉಚ್ಛ್ವಾಸ-ನಿಃಶ್ವಾಸಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ವರ್ಣ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಾದ ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗಳು, ಹೆಮೋಸಯಾನಿನ್‌ಗಳು, ಹೇಮ್ ಎರಿಥ್ರಿನ್‌ಗಳು, ಕ್ಲೋರೋ ಕ್ರುವೋರಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಎರಿಥ್ರೋಕ್ರುವೋರಿನ್‌ಗಳು, ಮಾಂಸಖಂಡದ ಮಯೋ ಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗಳು ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್‌ಗಳು ಈ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ. ಇವಲ್ಲದೆ, ದೃಷ್ಟಿಪಟಲದ ವರ್ಣವಸ್ತುಗಳಾದ ರ್ಹೋಡೋಪ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಪಾರ್ಫಿರೋಪ್ಸಿನ್‌ಗಳು ಈ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆರೊಟಿನಾಯ್ಡ್‌ಗಳು ಸಮೀಪವರ್ತಿ ಪುಂಜಗಳು. ರೈಬೋಫ್ಲೇವಿನ್ ಮತ್ತು ತಜ್ಜಾತ ವಸ್ತುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೂ, ಫೆರ್ರಿಕ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಪುಂಜವನ್ನುಳ್ಳ ಫೆರ್ರಿಟಿನ್ನುಗಳೂ ಈ ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ.

ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್, ಕಶೇರುಕಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಅಕಶೇರುಕಗಳಾದ ಕೆಲವು ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಜಾತಿಯ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗಳಿವೆಯೆಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅನುವಂಶೀಯತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ, ಈ ವೈವಿಧ್ಯತೆ, ಗಮನಾರ್ಹವಾದದ್ದು. ಹೆಮೋಸಯಾನಿನ್ನುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಚೇಳು, ಜೇಡರ ಹುಳು ಮುಂತಾದುವುಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಮೃದ್ವಂಗಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ವಲ್ಕಲ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಹೇಮ್ ಎರಿಥ್ರಿನ್, ಕ್ಲೋರೋ ಕ್ರುವೋರಿನ್ ಮತ್ತು ಎರಿಥ್ರೋ ಕ್ರುವೋರಿನ್‌ಗಳು ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಕ್ರಿಮಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ

ಕ್ರೋಮೋಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಥವಾ ತಾಮ್ರದ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ಲೋಹಗಳೇ, ಅವುಗಳ ಗಮನಾರ್ಹ ಉಚ್ಛ್ವಾಸ-ನಿಃಶ್ವಾಸ ಗುಣಗಳಿಗೆ ಕಾರಣ. ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇವು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ರಿಕ್ತಸಾರ ಲವಣದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಸಾರಯುಕ್ತ ಲವಣ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿಗೂ ಅದಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅವಶೋಷಣ ವರ್ಣಪಟಲವಿದೆ. ಅವಶೋಷಣದ ತರಂಗದೂರದ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಹೆಚ್ಚು. ಇವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರಕೃತಿಹೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಸ್ಥಿರತೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ಕ್ರೋಮೋಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಣುತೂಕ 12,000 ದಿಂದ (ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ C), ಅನೇಕ ದಶಲಕ್ಷಗಳಷ್ಟಿರಬಹುದು (ಕೆಲವು ಹೇಮೋಸಯಾನಿನ್‌ಗಳು). ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಂಶವನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

5. **ಫಾಸ್ಫೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು :** ಈ ವರ್ಗದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅತಿ ವಿರಳ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಸೀರಿನ್ ಮತ್ತು ಥ್ರಿಯೋನಿನ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಗುಂಪುಗಳಿಗೆ ಎಸ್ಟರ್ ಬಂಧದ ಮೂಲಕ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಹಾಲು, ಮೊಟ್ಟೆ, ಮತ್ತು ಯಕೃತ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತಿವೆ. ಹಾಲಿನ ಕೇಸಿನ್ ಮತ್ತು ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಂಡಾರದ ವೈಟೆಲ್ಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು ತಕ್ಕಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ರಂಜಕ ಸುಮಾರು ಪ್ರತಿಶತ 1ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳು ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವಗಳು, ರಂಜಕವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ತೆಗೆದು ಹಾಕುತ್ತವೆ. ಇವು, ಲವಣದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಸಮವಿದ್ಯುತ್ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒತ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ಕೇಸೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಮೀಪವರ್ತಿ ಪುಂಜದ ರಚನೆ ಗ್ಲುಟಾಮೈಲ್-ಸಿರೀನ್ ಫಾಸ್ಫೇಟ್ ಎಂಬುದಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಯಾನೀಕರಣವಾಗುವ ಫಾಸ್ಫಾರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಪುಂಜಗಳಿಂದಾಗಿ ಫಾಸ್ಫೋಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಪ್ರಬಲ ಆಮ್ಲಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಸರ್ವಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಕೇಸೀನಿನಲ್ಲಿ, α, β ಮತ್ತು γ-ಕೇಸೀನುಗಳೆಂಬ ಘಟಕಗಳಿವೆಯೆಂದು, ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ತರಹೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ.

ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಫಾಸ್ಫೋಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸ್ಕಂದನಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಕೋಳಿಯ ಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಫಾಸ್‌ವಿಟಿನ್ ಪ್ರೋಟೀನು, pH 4–8 ಅಂತರದಲ್ಲಿ 100°C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಸೀರೀನು ಪ್ರತಿಶತ 33ರಷ್ಟಿದೆ.

2.2 ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧೀಕರಣ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆಗೆ ನಾನಾ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಗುಣಗಳು ಮತ್ತು ಅವು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಮೂಲಗಳ ಪ್ರಕೃತಿಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ ಇವು ರೂಪಿತವಾಗಿವೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ, ಕ್ಷಾರ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ, ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರವಗಳಿಂದ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಶಾಖದಿಂದ, ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನಿಂದ, ಪ್ರಕೃತಿಹೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗದಿದ್ದರೂ ವಿಲೀನಶೀಲತೆ ಮುಂತಾದ ಭೌತ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಕೋಶ ಮತ್ತು ಇತರ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಾಗ, ಸಾಧ್ಯ ವಾದಷ್ಟು ಎಚ್ಚರಿಕೆ ವಹಿಸಬೇಕು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಶೀತಲ ಮತ್ತು ಸೌಮ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬೇಕು. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಾರವು ಹೆಚ್ಚಿದರೆ, ಪ್ರಕೃತಿಹೀನವಾಗುವ ಸಂಭವ ಕಡಿಮೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಘನರೂಪದಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ನೈಸರ್ಗಿಕವಾಗಿ ಮಿಶ್ರಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಮಿಶ್ರಣಗಳಿಂದ, ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸುವ ಕಾರ್ಯ ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾದದ್ದೇನಲ್ಲ. ಪಸೆಯೊಂದರಲ್ಲಿಯೇ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು 25ಕ್ಕೂ ಮಿಕ್ಕಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿವೆಯೆಂದಮೇಲೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಜಟಿಲತೆಯ ಸ್ವರೂಪ ನಮಗೆ ಮನದಟ್ಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಯಾವ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನ, ಅದಕ್ಕೆಂದೇ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಾಗಿ ರೂಪಿತವಾಗಬೇಕು. ಆದರೂ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುವುದು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಮಾರ್ಗದರ್ಶಕ ಗಳೆಂದು ಮಾತ್ರ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು.

1 **ಕೋಶಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡೆ:** ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಕೋಶ ದಲ್ಲಿರುವ ರಚನಕಾರಿ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ನಿಕಟಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಸಂಪರ್ಕ ಭೌತಿಕವಾಗಿರಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧವಾಗಿರಬಹುದು. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಧದ ಸ್ವರೂಪವೂ ಗೊತ್ತಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆಯಲ್ಲಿ ಎದುರಿಸಬೇಕಾದ ಮೊದಲ ಸಮಸ್ಯೆ, ಕೋಶಗಳಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಹೊರ ಹೊರಡಿಸುವ ವಿಧಾನ. ಕೋಶಗಳ ಪೊರೆಯನ್ನು ಛೇದಿಸಿ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸಂಪರ್ಕ ಹೊಂದಿರುವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ, ಇವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆಮಾಡಬೇಕು. ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಸಮಾಂಗೀಕರಣ, ಈ ಪ್ರಯತ್ನದ ಮೊದಲಿನ ಹೆಜ್ಜೆ. ಸಮಾಂಗೀಕರಣಕ್ಕೆ, ವೇರಿಂಗ್ ಬ್ಲೆಂಡರ್ ಅಥವಾ ಪಾಟರ್–

ಎಲ್ವಹೆಮ್ ಹೋಮೋಜಿನೈಸರ್ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ವೇರಿಂಗ್ ಬ್ಲೆಂಡರ್ ಮತ್ತು ಅದೇ ಬಗೆಯ ಇತರ ಬ್ಲೆಂಡರುಗಳಲ್ಲಿ, ಮಿನಿಟಿಗೆ ಸುಮಾರು 3,000 ಸುತ್ತು ಸುತ್ತುವ ಹರಿತವಾದ ಉಕ್ಕಿನ ಅಲಗುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ವೇಗದಲ್ಲಿ, ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಅಲಗುಗಳೊಡನೆ ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ, ಕೋಶದ ಪೊರೆಯು ಹರಿದು, ಕೋಶದ್ರವ ಮತ್ತಿತರ ಕಣಪದಾರ್ಥಗಳು ಹೊರಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಶಾಖ ಅಧಿಕವಾಗಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ, ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಉಪಕರಣವನ್ನು ಮತ್ತು ಸಮಾಂಗೀಕರಣಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ನೀರು ಅಥವಾ ಬಫರ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಶೀತಲಿಸಬೇಕು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 0–4°C ಉಷ್ಣತೆ ಅನುಕೂಲತಮವೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪಾಟರ್-ಎಲ್ವಹೆಮ್ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ ಸೌಮ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ಸಮಾಂಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ಈ ಉಪಕರಣದಲ್ಲಿ, ಟೆಫ್ಲಾನಿನ ಕುಟ್ಟಣಿಯೊಂದು ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿದೆ. ಪ್ರನಾಳದಲ್ಲಿ ನೀರು ಅಥವಾ ಬಫರುಗಳೊಂದಿಗೆ ಅಂಗಾಂಶಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಕೊಂಡು, ಅದರಲ್ಲಿ ಕುಟ್ಟಣಿಯನ್ನು ಮಿನಿಟಿಗೆ ಸುಮಾರು 3,000 ಸುತ್ತು ವೇಗದಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸಲಾಗುವುದು. ಕುಟ್ಟಣಿ ತಿರುಗುವಾಗ ಪ್ರನಾಳವನ್ನು ಮೇಲೆ ಕೆಳಗೆ ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ಆಡಿಸಬೇಕು. ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಅಪರೂಪದ ಬಲಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿ ಸಮಾಂಗೀಕರಣವಾಗುತ್ತವೆ.

ಸುಲಭವಾಗಿ ಒಡೆಯದ ಪೊರೆಗಳುಳ್ಳ ಸಸ್ಯ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಗಾಜಿನ ಪುಡಿ ಅಥವಾ ಮರಳಿನೊಂದಿಗೆ ಚೆನ್ನಾಗಿ ಅರೆದು ಕೋಶದ್ರವವನ್ನು ಹೊರಗೆ ತೆಗೆಯಬಹುದು. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ರವಣಾತೀತ ಅಲೆಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ರೆಟಿಕ್ಯೂಲೋಸೈಟ್ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಆಸ್ಮಾಟಿಕ್ ಆಘಾತದಿಂದ ಒಡೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಮಾಂಗೀಕೃತ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ವಿಲೀನ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ವಿಲೀನವಾಗದ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಅನಂತರ ವಿಲೀನವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಒತ್ತರಿಸಬಹುದು. ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟು, ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟು, ಮುಂತಾದ ಲವಣಗಳು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಒತ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರವಗಳನ್ನು ಉದಾ: ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, ಅಸಿಟೋನ್ ಇತ್ಯಾದಿ, ಈ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಪ್ರೋಟೀನು ಒತ್ತರಗಳನ್ನು ಭ್ರಮಣಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಭ್ರಮಣಯಂತ್ರಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನು ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ದೊರೆತ ವರಪ್ರಸಾದ. ಇವಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಕೆಯಂತಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಶೋಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವೇ ಆಗುತ್ತಿರಲಿಲ್ಲ.

2 **ಉಷ್ಣತೆಯ ಪ್ರಭಾವ:** ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವಾಗ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು ಅತ್ಯವಶ್ಯ. ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು 60°Cಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಹೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಣದ ಲಾಭವನ್ನು ಪಡೆದು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ತಡೆದುಕೊಳ್ಳಬಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಅಸ್ಥಿರವಾದ, ಸ್ಕಂದನಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಕೇಸೀನ್, ಇನ್ಸುಲಿನ್, ಪ್ರೋಟಮಿನ್, ಮತ್ತು ಮ್ಯೂಕಾಯಿಡ್‌ಗಳು, ಉಷ್ಣಸ್ಥಿರ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು. ಇಕ್ಥಿಯೋಕೋಲ್. ಕೇವಲ 20°Cನಲ್ಲಿ ಸಹ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು 20°Cನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಾಲ ಕೆಡದಂತಿಡಬಹುದು. ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು 0°Cಯಲ್ಲಿ ಶೇಖರಿಸಿಡಬೇಕು. ಬೀಜಗಳಲ್ಲಿರುವ ಎಡೆಸ್ಟಿನ್ ತರಹೆಯ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು 65°Cನಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂಕ್ಲೋರೈಡ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಕಾಷಣ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ರೀತಿ ದೊರೆತ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಾರದ್ರಾವಣವನ್ನು 4°Cಗೆ ಶೀತಲಿಸಿದರೆ, ಎಡೆಸ್ಟಿನ್ ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತವೆ.

3 **ಜಲಜನಕ ಅಯಾನ್‌ಸಾರದ ಪ್ರಭಾವ:** ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳನ್ನು ವಹಿಸುವ ಅಣುಗಳು. ಎರಡು ಬಗೆಯ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳು ಸಮವಾಗಿರುವ pHನಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ "ಸಮವಿದ್ಯುದಂಶ ಸ್ಥಿತಿ"ಯಲ್ಲಿ—ಅವುಗಳ. ವಿಲೀನಶೀಲತೆ ಬಹಳ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು, ಇಲ್ಲವೆ ಅವು ವಿಲೀನವೇ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ "ಸಮವಿದ್ಯುದಂಶಸ್ಥಿತಿ"ಯು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿಶಿಷ್ಟಗುಣವಾದ್ದರಿಂದ, ಇದರ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಬೇರ್ಪಡೆಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ರೂಪಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಹಾಲಿನ pHನ್ನು 4.8 ಗೆ ತಂದಾಗ, ಕೇಸೀನು ಒತ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನುpH 4.0ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದ ಆಮ್ಲತೆಗೆ ಮತ್ತು pH 9.0ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯತೆಗೆ ಒಡ್ಡಬಾರದು ಎಂಬ ನಿಯಮವಿದೆ.

ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ತಟಸ್ಥ ಲವಣಗಳ ಉಪಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣದ pHನ್ನು ಸರಿಹೊಂದಿಸಿ, ಅದನ್ನು ಒತ್ತರಿಸುವ ವಿಧಾನವು ಅನುಸರಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಔದ್ಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಇನ್ಸುಲಿನ್ನನ್ನು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಹರಳುಗಳನ್ನೂ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ.

4 **ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣಗಳಿಂದ ನಿಷ್ಕರ್ಷಣ:** ಇದು ಬಹುವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಧಾನ. ತಟಸ್ಥ ಲವಣಗಳಾದ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್, ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೈಟ್, ಸೋಡಿಯಂ ಥಯೋಸಲ್ಫೇಟ್, ಪೊಟಾಷಿಯಂ ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಸೋಡಿಯಂ ಸಿಟ್ರೇಟ್, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್, ಮತ್ತು ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟುಗಳನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಂ

ಸಲ್ಫೇಟ್ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದರಿಂದ, ಪ್ರೋಟೀನು ಮಿಶ್ರಣಗಳ ಅಂಶೀಕರಣಕ್ಕೆ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಾಗುತ್ತಲಿದೆ. ಆದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅನಾನುಕೂಲವೂ ಇದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಂಶೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸುವ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಪ್ರತಿ ಅಂಶದ ಸಾರಜನಕ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ ಗೊತ್ತುಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಅಂಶೀಕರಣಮಾಡಲು ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ ಈ ಮಾನದಂಡವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ಸಾರವು ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಒತ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಲೀನತೆ ಮತ್ತು ಅಯಾನಿಕ್ ಬಲಗಳನ್ನು ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದಾಗ, ರೇಖೆಯ ಆದಿ ಭಾಗದಲ್ಲಿ "ಲವಣ ಪ್ರೇರಿತ ವಿಲೀನತೆ"ಯ ಮತ್ತು ಅಂತ್ಯಭಾಗದಲ್ಲಿ "ಲವಣ ಪ್ರೇರಿತ ಒತ್ತರಿಕೆ"ಯ ಪ್ರಭಾವಗಳು ಗೋಚರವಾಗುವುವು. ಎರಡು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. pH ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿಸಬೇಕು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಿಳಿಬಂಡಾರ, ಹಾಲು, ವಸೆ, ಮತ್ತು ಇತರ ದ್ರವಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಿಳಿ ಬಂಡಾರದ ರಿಕ್ತಸಾರ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟು ಲವಣವನ್ನು ದ್ರಾವಣ ಅರ್ಧಪರ್ಯಾಪ್ತವಾಗುವಷ್ಟು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ ಹೊರಗೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ pHನ್ನು 4.6ಕ್ಕೆ ಒಯ್ದು, ಆಲ್ಬುಮಿನ್ನನ್ನು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ವಸೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಇದೇ ರೀತಿ ಅಂಶೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. 2.1ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ pH 7 ಮತ್ತು 20°C ಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಿಸಲಾದ ವಸೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಂಶೀಕರಣವನ್ನು ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ಗ್ರಾಂ-ಮೋಲ್ ಮತ್ತು ಸಾರಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. 37°Cನಲ್ಲಿ, ವಸೆಯಿಂದ ಸೋಡಿಯಂಸಲ್ಫೇಟಿನ ಪ್ರತಿಶತ 13.5 ಸಾರದಲ್ಲಿ ಗಾಮಾಗ್ಲಾಬ್ಯುಲಿನ್ನನ್ನು, ಪ್ರತಿಶತ 17 ·4ರಲ್ಲಿ β ಗ್ಲಾಬ್ಯುಲಿನ್ನನ್ನು, ಪ್ರತಿಶತ 21 ·5ರಲ್ಲಿ α-ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆಲ್ಬುಮಿನ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಂಶೀಕರಣ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಲವಣಗಳಲ್ಲೆಲ್ಲ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟು, ಅತ್ಯಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠವಾದದ್ದೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಹಸುವಿನ ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿಯಿಂದ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ಮತ್ತು ಕೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ವಿವಿಧ ಸಾರತೆ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲತೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಹಾಲಿನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಾದ α-ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ ಮತ್ತು β-ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು, ಈ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 2·1

ಅಮೋನಿಯಂಸಲ್ಫೇಟಿನ ಸಾರ		ಒತ್ತರದ ಪ್ರಕೃತಿ
ಗ್ರಾಂ ಮೋಲು	ಪರ್ಯಾಪ್ತತೆ	
1·01	0·25	ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್
1·39	0·34	ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ α-ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್
1·64	0·40	α-, β-ಮತ್ತು γ-ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳು
2·05	0·50	α-ಮತ್ತು β-ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳು
2·57	0·62	ಆಲ್ಬುಮಿನ್
2·80	0·68	ಆಲ್ಬುಮಿನ್, ಹೆಮೋ ಕುಪ್ರೀನ್ ಮ್ಯೂಕೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ.

ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರವಗಳ ಉಪಯೋಗ: ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು –5 °C ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎರಡನೆಯ ಮಹಾಯುದ್ಧದ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ವಸೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಅಧಿಕವಾದ ಬೇಡಿಕೆಯಿದ್ದುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಯಾರಿಸಲು ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಯಿತು. 2·2 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಾಧಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಂಶೀಕರಣವನ್ನು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಚಿತ್ರದ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಯಾವ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನೂ ಇತರ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಮಿಶ್ರವಾಗಿರದಂತೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಗ್ಲೆಂಡಿನಲ್ಲಿ ಈಥರನ್ನು (ಈಥೈಲ್ ಈಥರ್) ಬಳಸಿ ಇದೇ ಬಗೆಯ ಅಂಶೀಕರಣವನ್ನು ಸಾಧಿಸಲಾಯಿತು. ಪ್ರೋಲಾಕ್ಟೀನ್ ಮತ್ತು ಸೋಮಾಟೋ ಟ್ರೋಪಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಆಲ್ಕೋಹಾಲನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಸಮ್ನರ್ 'ಜಾಕ್‌ಬೀನ್' ಹಿಟ್ಟನ್ನು ಜಲೀಯ ಅಸಿಟೋನಿನಿಂದ (31·6%), 22 °C ನಲ್ಲಿ ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿ, ಅನಂತರ ದ್ರಾವಣವನ್ನು 2 °C ಗೆ ಶೀತಲಿಸಿ, ಯೂರಿಯೇಸ್ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆದನು. ಈ ಸಾಧನೆಗಾಗಿ ಆತನಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕವು ದೊರೆಯಿತು.

ವಿಶಿಷ್ಟ ಒತ್ತರಿಕೆಗಳು: ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ದ್ರಾವಣದಿಂದ, ನೇರವಾಗಿ ಒತ್ತರಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಗುಣವುಳ್ಳ ಪ್ರೋಟಮೀನುಗಳನ್ನು ಸಲ್ಫೇಟ್, ಪಿಕ್ರೇಟ್, ಫ್ಲೇವಿಯನೇಟ್ ಅಥವಾ ಕ್ಲೋರೋಪ್ಲಾಟಿನೇಟ್ ಲವಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈಚೆಗೆ ಸತು, ಪಾದರಸ, ಕಬ್ಬಿಣ ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಲೋಹಗಳ ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆಗೆ ಬಳಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ. ವಸೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ

ಸತುವಿನ ಲವಣಗಳ ವಿಲೀನಶೀಲತೆಯಲ್ಲಿ—ಆದರಲ್ಲೂ ಜಲೀಯ ಆಲ್ಕೊಹಾಲಿನಲ್ಲಿ—ವ್ಯಾಪಕವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಅಂಶೀಕರಣ ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಪಾದರಸದ ಅಯಾನುಗಳು ಸಲ್ಫ್‌ಹೈಡ್ರಿಲ್ ಗುಂಪಿನೊಂದಿಗೂ, ಸತುವಿನ ಅಣುಗಳು ಇಮಿಡಸೋಲ್ ಗುಂಪಿನೊಂದಿಗೂ ಸೇರುತ್ತವೆ. ಕಬ್ಬಿಣ, ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಬದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಹಾಲೊಡಕು-ನೀರಿನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಒತ್ತರಿಸಲು ಬಳಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಮನುಷ್ಯನ ವಸೆಯು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ α, ಮತ್ತು γ -ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಯೂರನೈಲ್ ಅಸಿಟೇಟನ್ನು ಬಳಸಿ, ಶುದ್ಧರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 2.2

ಅಂಶ	pH	ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್ ಗ್ರಾಂ ಮೋಲು	ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ ವಿತರಣೆ				
				ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳು			
			ಆಲ್ಬುಮಿನ್	α	β	ϕ	γ
1	7.2	0.027	7	8	15	61	9
2 + 3	6.8	0.091	4	6	48	5	37
4 — 1	5.2	0.062	0	88	10	0	2
4 — 4	5.8	0.163	16	47	38	0	0
5	4.8	0.163	95	4	1	0	0

ಪಾರ ಪೃಥಕ್ಕರಣ: ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೊಡನೆ ಮಿಶ್ರವಾಗಿರುವ ಲವಣಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಲ್ಪಾಣು ತೂಕವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಅರೆಪಾರಶೀಲತೆಯುಳ್ಳ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಅಥವಾ ಸೆಲ್ಲೋಫೇನುಗಳಿಂದ ಮಾಡಿದ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು-ಲವಣಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ತುಂಬಿ, ಚೀಲದ ಬಾಯನ್ನು ಕಟ್ಟಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ತೇಲಿಬಿಡಲಾಗುವುದು. ಹಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ, ಅಲ್ಪಾಣುತೂಕದ ಲವಣಗಳು ಅಥವಾ ಇತರೆ ವಸ್ತುಗಳು ಪೊರೆಯ ಮೂಲಕ ಹಾದು ಹೊರಗಿನ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಗಾತ್ರ ಪೊರೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಂಧ್ರಗಳ ವ್ಯಾಸಕ್ಕಿಂತ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುವುದರಿಂದ, ಅವು ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಉಳಿಯುತ್ತವೆ. ಪಾರ-ಪೃಥಕ್ಕರಣ ನಡೆಯುವಾಗ ಹೊರಗಿನ ನೀರನ್ನು ಯಾಂತ್ರಿಕವಾಗಿ ಕಲಕುವ ರೂಢಿ ಇದೆ. ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಹೊರಗಿನ ನೀರನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತಿರಬೇಕು. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪಾರಪೃಥಕ್ಕರಣವನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಣುತೂಕಗಳ ಆಧಾರದಮೇಲೆ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಒಂದರಿಂದ ಇನ್ನೊಂದನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಪಾರ-ಪೃಥಕ್ಕರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ, ಲವಣಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆಗೆಯಬಹುದು. ಪಾರ-ಪೃಥಕ್ಕರಣ ಅತಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈಗ ಲವಣ ಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅಲ್ಪಾಣುಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನು ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸೆಫಾಡೆಕ್ಸ್- G-25 ರಾಳವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಲವಣ ಮಿಶ್ರಿತ ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ರಾಳದ ಸ್ತಂಭದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ, ರಾಳ ಅಲ್ಪ ಅಣು ತೂಕವುಳ್ಳ ಲವಣಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುತ್ತದೆ. ಬೃಹದಣುಗಳಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅಡ್ಡಿಯಿಲ್ಲದೆ ಸ್ತಂಭದ ಮೂಲಕ ಸಾಗುತ್ತವೆ. ನೀರು ಅಥವಾ ಬಫರಿನಿಂದ ಸ್ತಂಭವನ್ನು ಸ್ತಪಿಸಿದಾಗ, ಲವಣರಹಿತ ಪ್ರೋಟೀನು ಸ್ತಂಭದಿಂದ ಹೊರಬೀಳುವ ಮೊದಲಿನ ಸ್ತೇಪನ ಅಂಶದಲ್ಲಿ ಹೊರಬರುತ್ತದೆ.

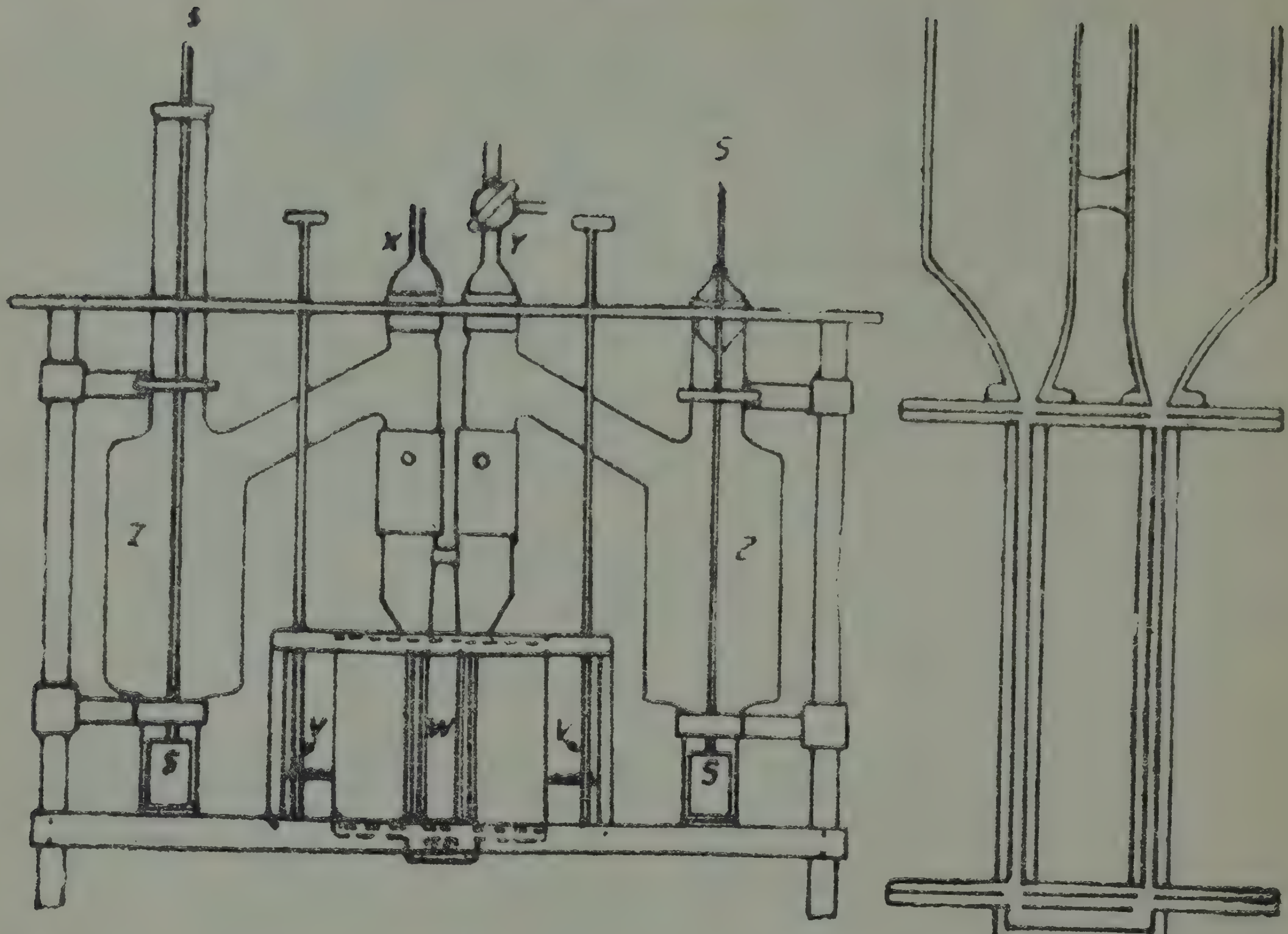
ಅಧಿಶೋಷಣೆ : ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಧಿಶೋಷಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಿಳಿ ಬಂಡಾರದಲ್ಲಿರುವ ಲೈಸೋಸೈಮ್ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಇತರ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಬೆಂಟೋನೈಟನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕಿಣ್ವ ಬೆಂಟೋನೈಟ್‌ನಿಂದ ಅಧಿಶೋಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಸ್ತಂಭವನ್ನು ಪಿರಿಡಿನ್‌ನಿಂದ ಸ್ತಪಿಸಿ, ಇತರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಕಲುಷಿತವಾಗದ ಲೈಸೋಸೈಮನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸನ್ನು ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. Dowex-2 ರಾಳವನ್ನು ಬಳಸಿ ಸಾಲ್ಮೀನನ್ನು ಶುದ್ಧಿಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಗ್ಲೈಕೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಮಿಥೈಲ್ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ (CM-ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್) ಮತ್ತು ಡೈಈಥೈಲ್ ಅಮೈನೋ ಈಥೈಲ್ ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ (DEAE-ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್) ರಾಳಗಳ ಉಪ ಯೋಗದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಡ್ರಿನೋ ಕಾರ್ಟಿಕೋ ಟ್ರೋಪಿಕ್ ಹಾರ್ಮೋ ನನ್ನು (ಎಸಿಟಿಹೆಚ್-ACTH) ಶುದ್ಧಿಮಾಡಲೂ ರಾಳಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನದ ತತ್ತ್ವವಿಷ್ಟು. ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ರಾಳಗಳಿಂದ ಆಯ್ಕೆಯಾದ ತೆರದಲ್ಲಿ ಅಧಿಶೋಷಿತವಾಗುವಂತೆ ಅನುಕೂಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಏರ್ಪಡಿಸಿ, ಅನಂತರ ಅಧಿಶೋಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸೂಕ್ತ pH ಉಳ್ಳ ಬಫರ್ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಸ್ತಪನ ಮಾಡುವುದು. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ತಪನಕಾರಿ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡ್‌ನಂಥ ಲವಣದ ಸಾರವನ್ನು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿಸಿ ಅಧಿಶೋಷಿತ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸ್ತಪನಮಾಡುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಯೋಗ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಆಯ್ದುಕೊಂಡರೆ ಈ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೂ ಮತ್ತು ಸುಲಭವಾಗಿಯೂ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಆದರೂ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಹೀನಗಳಾಗುವ ಅಪಾಯ ಕೊಂಚಮಟ್ಟಿಗಾದರೂ ಇದೆ ಯೆಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಬೆಂಟೋನೈಟ್, ಅಲ್ಯೂಮಿನ ಜೆಲ್, ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ

ಫಾಸ್ಫೇಟ್, ಫೆರ್ರಿಕ್ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್, ಬೆಂಜೋಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಸ್ಟಾರ್ಚ್, ಸೆಲ್ಯೂಲೋಸಿನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು (ಉದಾ: CM-ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್, DEAE ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್, ಇತ್ಯಾದಿ) ಮತ್ತು ಸೆಫಾಡೆಕ್ಸ್‌ನ ಉತ್ಪನ್ನಗಳು ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ.

ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಸಂಚಲನ : ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಮತ್ತು ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶ ವಾಹಕಗಳು. ಯಾವುದೊಂದು pH ನಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನು ತನಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ವಹಿಸುವುದರಿಂದ, ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ವೇಗಗಳಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ತತ್ತ್ವದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ವಿಂಗಡಿಸುವ ಮತ್ತು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹಲವು ಬಗೆಗಳಲ್ಲಿ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುವ ಸೀಮಾ ಮತ್ತು ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಚಲನೆ ವಿಧಾನಗಳು ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ.

ಚಲಿಸುವ ಸೀಮಾ ವಿಧಾನ: ಟಿಸೇಲಿಯಸ್, 1957ರಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮೊಟ್ಟಮೊದಲಿಗೆ ಆಚರಣೆಗೆ ತಂದನು. ಅಂದಿನಿಂದ ಇದು ಅನೇಕ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಲಕರಣೆಯ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿದೆ (ಚಿತ್ರ 2.3). ಪ್ರಯೋಗದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸಲಕರಣೆಯ ತಳದಲ್ಲಿ ತುಂಬಲಾಗುವುದು. ಅನಂತರ ಅದರ ಮೇಲೆ ಬಫರ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಬಹಳ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ, ಇವೆರಡು ದ್ರಾವಣಗಳ ನಡುವೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಗಡಿ ಇರುವಂತೆ, ತುಂಬಲಾಗುವುದು. ಬಫರಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ತುದಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳನ್ನಿಟ್ಟು, ಉಪಕರಣವನ್ನು ನಿಗ್ರಹಿತ ಉಷ್ಣತೆಯ ನೀರಿನ ಕಡಾಯಿನಲ್ಲಿಡಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಯೋಗದ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಾದಿಡುವುದು ಮತ್ತು ಹೊರಬಿದ್ದ ಶಾಖವನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಇದರ ಉದ್ದೇಶ. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ನೇರ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ವಿವಿಧ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಚಲನೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ಪರೀಕ್ಷಿತ ಸ್ಯಾಂಪಲ್ಲು ವಿವಿಧ ವೇಗಗಳಿಂದ ಚಲಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವಾಗಿದ್ದರೆ, ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿದ್ದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಒಂದು ಗಡಿಯ ಬದಲು ಚಲಿಸುವ ಅನೇಕ ಗಡಿಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಯಾಗಿ ಮಾನವನ ವಸೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಫಲಿತವನ್ನು 2.4 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಅದರೂ ಇದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಜಟಿಲ ಮಿಶ್ರಣಗಳ ಗುಣ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬಹಳ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ.

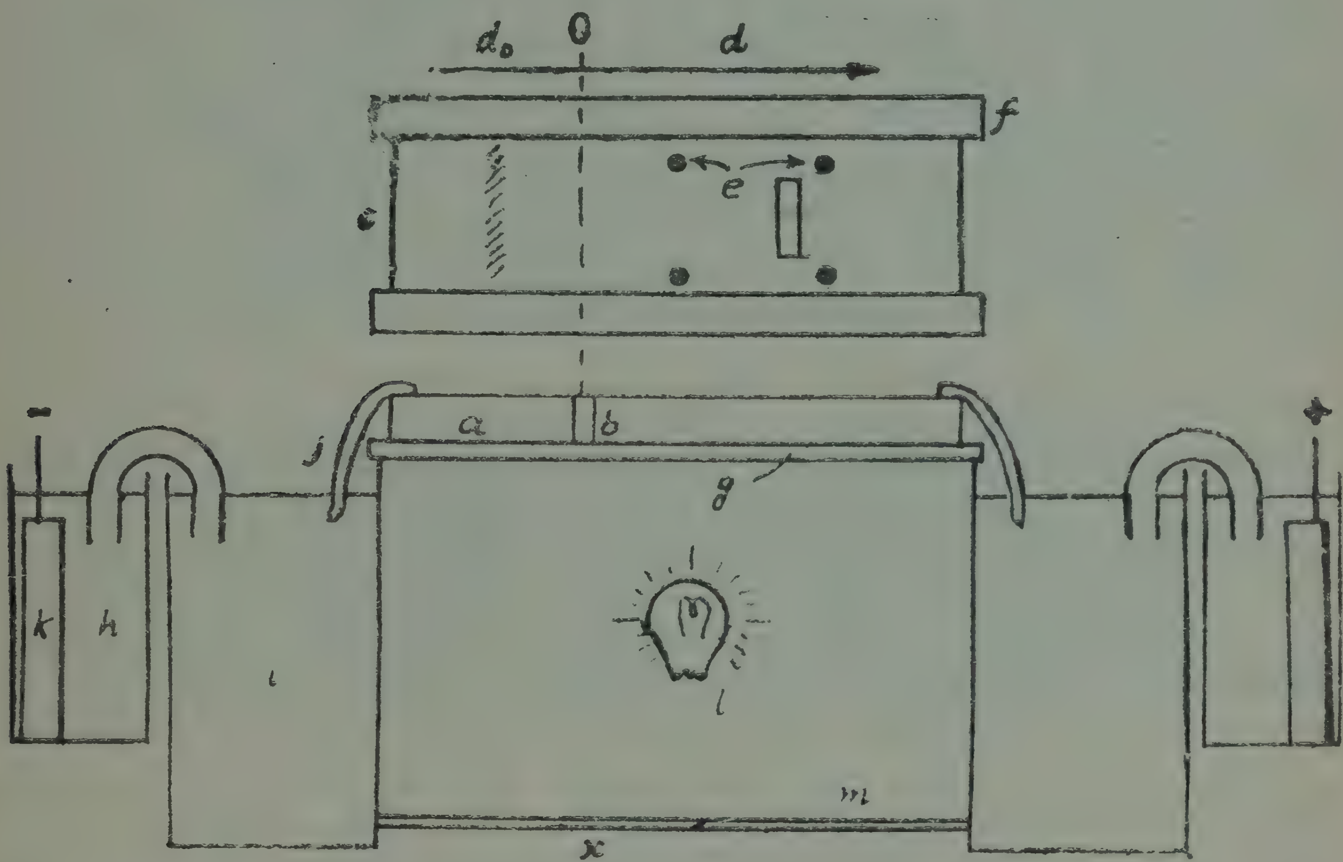


ಚಿತ್ರ 2.3 ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆಯ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ನಡೆಸುವ ಕೋಶದ ರೇಖಾಚಿತ್ರ.



ಚಿತ್ರ 2.4 ಸಾಮಾನ್ಯ ಮನುಷ್ಯನ ವಸೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆಯನ್ನು ಅವುಗಳ ಆಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಾಂಕಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿರುವ ನಕ್ಷೆ. ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು PH8.6ರಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಯಿತು. A ಶೃಂಗ–ಆಲ್ಬುಮಿನ್ನಿನದು α_1, α_2, β ಮತ್ತು γ ಗಳು ವಸೆಯ ಗ್ಲೋಬಿನ್ನಗಳ ಮಿಶ್ರಣ, ϕ ಫೈಬ್ರಿನೋಜನ್ನು.

ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಸಂಕಲನ : ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಯಾವುದೊಂದು ಘನ ಆಧಾರ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಸೋಸು ಕಾಗದ, ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್, ಅಸಿಟೇಟ್, ಅಗಾರ್ ಜೆಲ್ಲು, ಸ್ಟಾರ್ಚುಜೆಲ್ ಮತ್ತು ಪಾಲಿಅಕ್ರಿಲಮೈಡ್ ಜೆಲ್‌ಗಳನ್ನು ಆಧಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸಲಕರಣೆಯ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು 2.5 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ.



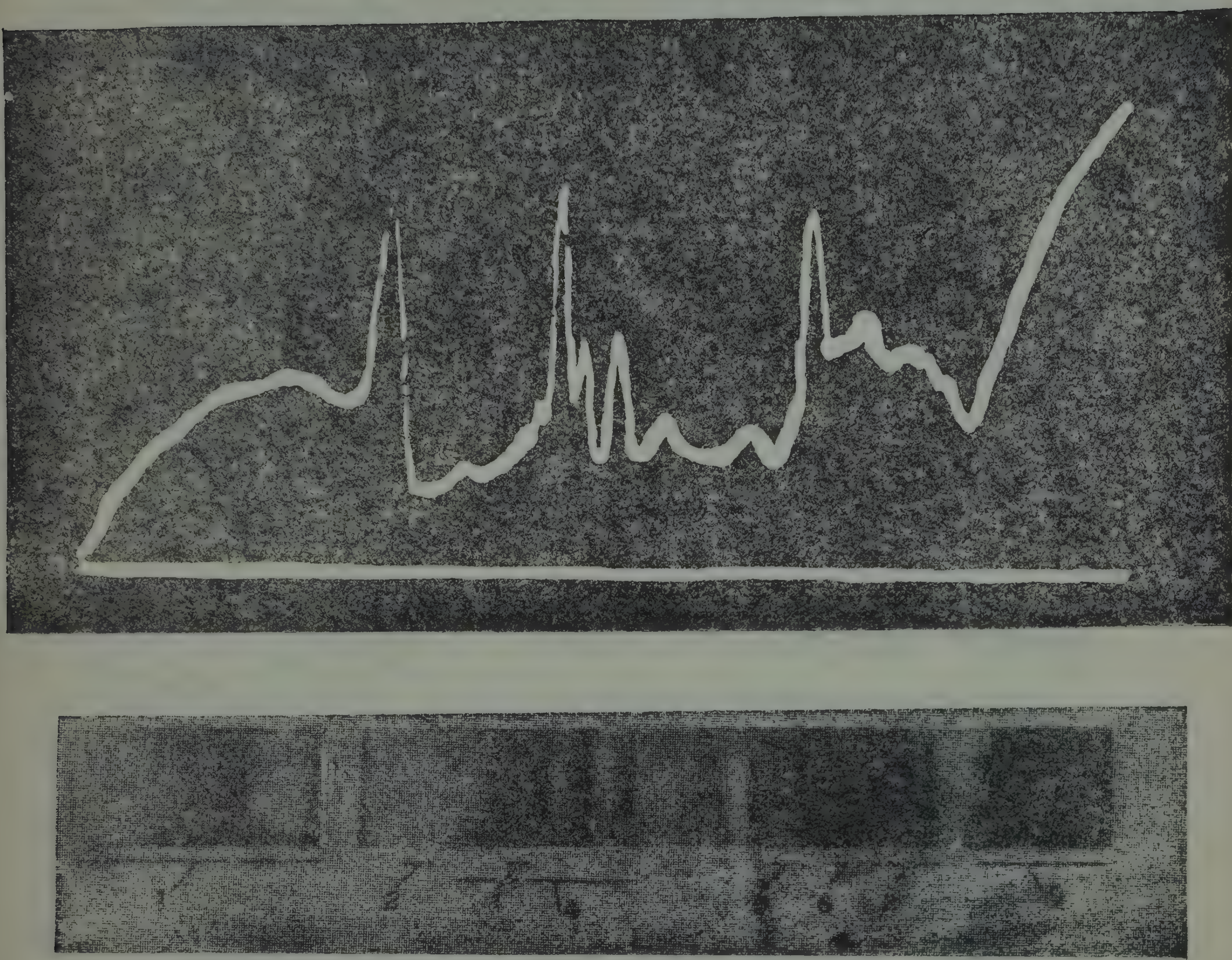
ಚಿತ್ರ 2.5 ಪ್ರಾದೇಶಿಕ ಚಲನೆಯ ಸಲಕರಣೆ (a) ಸ್ಟಾರ್ಚ್ ತುಣುಕಿನ ಪಾರ್ಶ್ವನೋಟ ಆರಂಭದಲ್ಲಿ (b) ಪ್ರಾರಂಭ ಸೀಮೆ (c) ಪ್ರಯೋಗದ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸ್ಟಾರ್ಚ್ ತುಣುಕಿನ ಮೇಲ್ನೋಟ (d) ಸೇರಿಸಿದ ಸ್ಥಳಕ್ಕೂ, ಪ್ರಾರಂಭ ಸ್ಥಳಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅಂತರ (do) ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸದ ವಸ್ತು, ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಪ್ರವಾಹದಿಂದಾಗಿ. ಪ್ರಾರಂಭ ಸ್ಥಳದಿಂದ ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರ, (e) ಆಕರವಸ್ತುಗಳು (f) ಎರಕ ಹುಯ್ಯುವ ಮೂಸೆಯ ಅಂಚು (g) ಗಾಜಿನ ಆಧಾರ (h) ಮತ್ತು (i) ಎರಡು ಕುಹರಗಳಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡು ಪಾತ್ರೆ (j) ಸಂಪರ್ಕ ಸೇತುವೆ (k) ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡುಗಳು (l) ದೀಪ (m) ಎರಡು ಕಡೆಯ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಣ ಮಟ್ಟ ಒಂದೇ ಇರುವಂತೆ ಮಾಡುವ ಕೊಳವಿ.

ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿ, ಪರೀಕ್ಷೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು, ಸೂಕ್ತವಾದ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಆಧಾರ ವಸ್ತುವಿನ ಮೇಲೆ ಕಿರಿದಾದ ಪಟ್ಟಿಯಂತೆ ಲೇಪಿಸಲಾಗುವುದು. ಇಕ್ಕೆಲೆಯ ಪಾತ್ರೆಗಳಲ್ಲಿ ಉಚಿತ pHನ ಬಫರ್ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ತುಂಬಿ ಆಧಾರ ವಸ್ತುವಿನ ಎರಡು ತುದಿಗಳನ್ನು ಬಫರಿನಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಲಾಗುವುದು. ವಿದ್ಯುತ್ತಿನ ನೇರ ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹರಿಸಿದಾಗ, ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು

ಧನ ವಿದ್ಯುತ್ ಧ್ರುವದ ಕಡೆಗಾಗಲೀ, ಋಣ ವಿದ್ಯುತ್ ಧ್ರುವದ ಕಡೆಗಾಗಲೀ, ವಿಶಿಷ್ಟ ವೇಗದಿಂದ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ವಿದ್ಯುತ್ ಪ್ರವಾಹ ಹರಿದ ಅನಂತರ, ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ವಿವಿಧ ದೂರಗಳಿಗೆ ಚಲಿಸುತ್ತವೆಯೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಆದರ್ಶ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಮಿಶ್ರಣದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನು ಇತರ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿರಬೇಕು.

ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನು ಮಿಶ್ರಣದ ಗುಣವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೂ ಮತ್ತು (ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ) ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಗುಣವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯೇ ಪ್ರಯೋಗದ ಗುರಿಯಾಗಿದ್ದರೆ ಸೋಸುಕಾಗದ, ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಅಸಿಟೇಟು, ಸ್ಟಾರ್ಚ್ ಜೆಲ್ ಮತ್ತು ಪಾಲಿ ಅಕ್ರಿಲ ಮೈಡ್ ಜೆಲ್ಲುಗಳನ್ನು ಆಧಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಪ್ರಯೋಗವು ಕೊನೆಗೊಂಡ ಅನಂತರ, ಪ್ರೋಟೀನು ಶೋಧಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಆಧಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮುಟ್ಟಿರುವ ತಾಣಗಳನ್ನು ಪತ್ತೆಮಾಡಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸೋಸುಕಾಗದ ಅಥವಾ ಸ್ಟಾರ್ಚ್ ಜೆಲ್ಲನ್ನು ಅಮೈಡೋ ಬ್ಲಾಕ್-G ಎಂಬ ಶೋಧಕ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಪರಿಷ್ಕರಿಸಿದಾಗ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳು ನೀಲಿಬಣ್ಣದ ಪಟ್ಟಿಗಳಂತೆ ತೋರುತ್ತವೆ. ನೀಲಿಬಣ್ಣದ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಡೆನ್ಸಿಟೋ ಮೀಟರಿನಿಂದ ಅಳೆದು, ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ತುಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬೇಕಾದಾಗ, ಸ್ಟಾರ್ಚ್‌ಜೆಲ್ಲಿನ ದೊಡ್ಡ ತುಣುಕನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ. ತುಣುಕಿನ ದಪ್ಪ $1\frac{1}{2}$Cm.ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿರಬಾರದು. ಅಗಲ 60Cm. ವರೆಗಿರಬಹುದು. ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ವಿದ್ಯುತ್‌ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಹರಿಸಿ ಅನಂತರ ತುಣುಕಿನ ಎರಡು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ತುಣುಕಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಕಿರಿದಾದ ಪಟ್ಟಿಯನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನು ಶೋಧಕ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಬೇಕು. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಕಂಡು ಬಂದ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಸ್ಟಾರ್ಚ್ ತುಣುಕಿನ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದು.

ಸೂಕ್ತ ಮುಂಜಾಗ್ರತೆಯ ಕ್ರಮಗಳನ್ನು ಕೈಕೊಂಡರೆ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನು ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಪರೀಕ್ಷಿತ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಗುಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ (1) ಆಧಾರ ವಸ್ತು, (2) ಬಫರ್ ದ್ರಾವಣ (3) pH, (4) ವೋಲ್ಟೇಜ್ ಮತ್ತು (5) ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹದ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಅನುಕೂಲತಮವಾಗಿ ಆಯ್ದುಕೊಳ್ಳಬೇಕು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದ ಸೀರಮ್ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆಯ ಚಿತ್ರವನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಉತ್ತಮ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೆ ಚಿತ್ರ 2.6 ಒಳ್ಳೆಯ ನಿದರ್ಶನ.



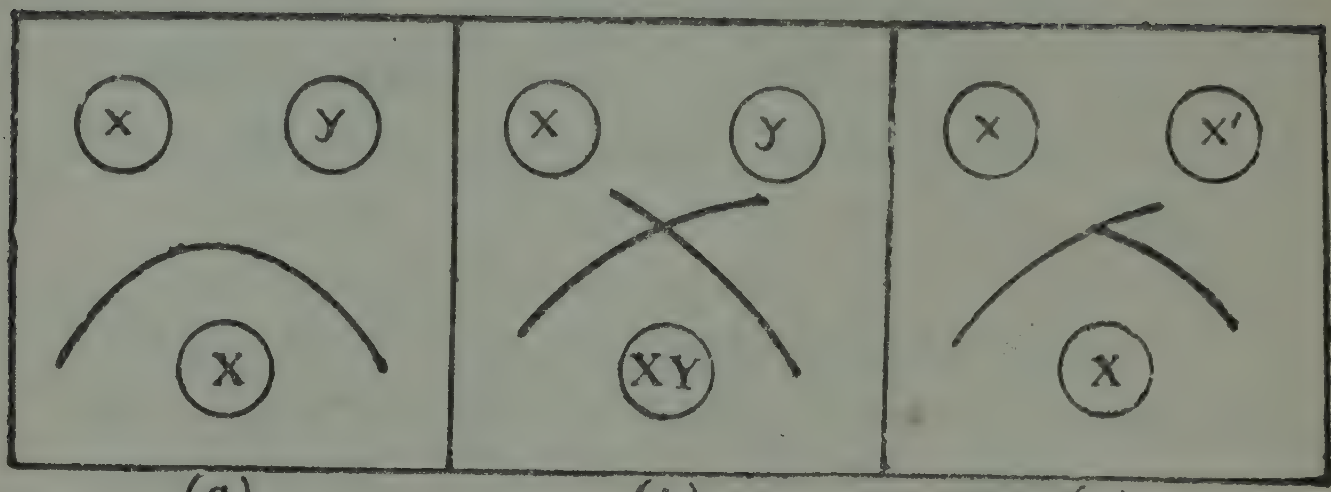
ಚಿತ್ರ **2.6**

ಮನುಷ್ಯನ ಪಸೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆ[1] ಆಧಾರ ಸ್ಟಾರ್ಚ್ ಜೆಲ್ಲು

1 γ–ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳು
2. ಅಧಿಕ ಅಣುತೂಕದ β–ಲಿಪ್ರೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು
3. $S\alpha_2$–ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳು
4. ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬೀನು-ಹೆಪ್ಟಾ ಗ್ಲೋಬೀನುಗಳ ಸಂಕರ್ಷಣಗಳು
5. ಟ್ರಾನ್ಸ್‌ಫೆರ್ರಿನ್ನು C
6. ಹೇಮೋಗ್ಲೊಬಿನ್ನು
7. ಪ್ರೋಸ್ಟ್ ಆಲ್ಬುಮಿನ್ನುಗಳು
8. ಆಲ್ಬುಮಿನ್ನು

2.3 ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಶುದ್ಧತೆಯ ಮಾನದಂಡಗಳು

ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣುಗಳ ವಿವಿಧ ಪ್ರಕೃತಿಯಿಂದಾಗಿ, ಅವುಗಳ ಶುದ್ಧತೆ ಮತ್ತು ಏಕರೂಪತೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾದ ಕೆಲಸ. ಯಾವ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ದ್ರವ್ಯ ಶುದ್ಧವಸ್ತುವೆಂದು ಪರಿಗಣಿತವಾಗಬೇಕಾದರೆ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಅಣುವೂ ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಘಟನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇನ್ನೊಂದು ಅಣುವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಹೋಲಬೇಕು. ಪೈರಿ, ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಪ್ರೋಟೀನ್ ದ್ರವದ ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಕಣದ

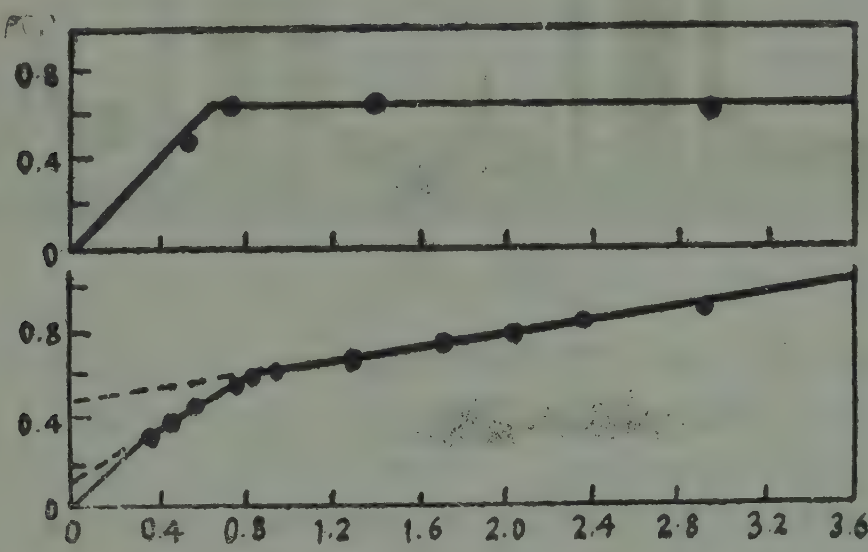


ಚಿತ್ರ 2.7

ಆಕ್ಟರ್‌ಲೋನಿ ತಟ್ಟೆಗಳು. X ಮತ್ತು Y ಗಳು ನಿರೋಧಜನಕಗಳಾದ X′ ಮತ್ತು Y′ ಗಳಿಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ನಿರೋಧಕಗಳು. X′, X ಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಮತ್ತು ಆದರೊಡನೆ ಅಡ್ಡಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವ ನಿರೋಧಜನಕ (a) ತಾದಾತ್ಮ್ಯ ಕ್ರಿಯೆ (b) ಸಂಬಂಧಪಡದ ನಿರೋಧಜನಕ- ನಿರೋಧಕಗಳ ವ್ಯವಸೆಗಳ ಕ್ರಿಯೆ (c) ಭಾಗಶಃ ಮಿಳನ ಮತ್ತು ಶಾಖೆ[2].

3 ವಿಲೀನಶೀಲತೆಯ ನಕ್ಷಾರೇಖೆ: ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿಲೀನಶೀಲತೆಯ ರೇಖೆಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಳಸಬಹುದಾದ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಮಾನದಂಡ. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸುವ ಘನ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪರಿಮಾಣದ ಅಂಶದಂತೆ ಅಳೆದು ಈ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗದ ಪರ್ಯಂತ ಅಯಾನಿಕ್ ಬಲ, ಉಷ್ಣತೆ ಮತ್ತು ದ್ರಾವಣದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿಡಬೇಕು ಮತ್ತು ವಿಲೀನವಾದ ಮತ್ತು ವಿಲೀನವಾಗದ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೂ ಸಂತುಲನ ಸ್ಥಿತಿಯಿರಬೇಕು. ಪರೀಕ್ಷೆಗೊಳಗಾಗಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಶುದ್ಧವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು, ವಿಲೀನವಾಗದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮೌಲ್ಯದ ವಿರುದ್ಧ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದಾಗ, ದ್ರಾವಣ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಇಳಿಕೆಯುಳ್ಳ ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ರೇಖೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ, ರೇಖೆಯು ಥಟ್ಟನೆ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸುತ್ತದೆ. ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಿದ ಅನಂತರ ಇಳಿಕೆಯಿಲ್ಲದ X-ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾದ ರೇಖೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಶುದ್ಧವಾದ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧವಾದ ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಕಿಣ್ವದಿಂದ ಪಡೆದ ರೇಖಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು 2.8 ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಅಶುದ್ಧತೆ, ರೇಖೆಯ ಆಕಾರವನ್ನು ಆದರ್ಶ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಅನೇಕ ತರಹೆಯಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಇದು ಅಶುದ್ಧತೆಯು ಪ್ರೋಟೀನಿಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ವಿಲೀನವಾಗಬಲ್ಲದೆ ಎಂಬ ಅಂಶವನ್ನೂ, ಅದರ ತುಲನಾತ್ಮಕ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನೂ

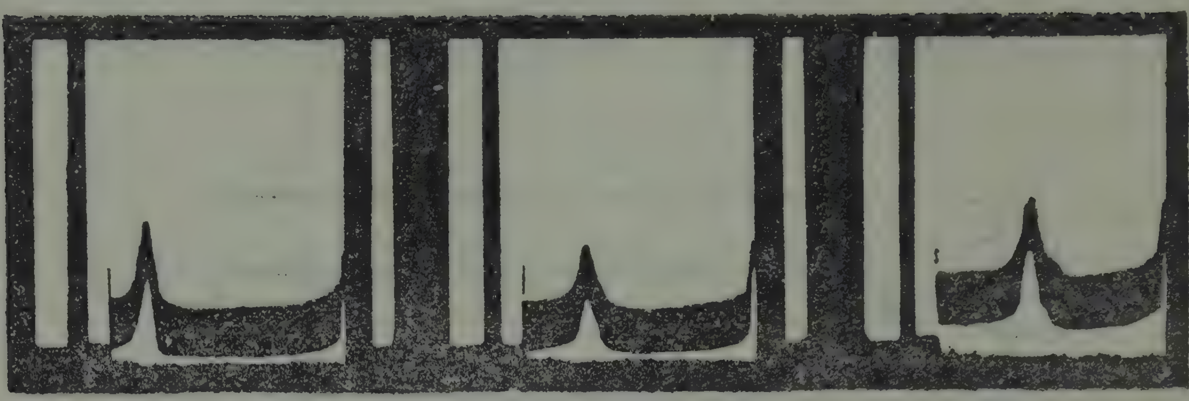
ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು, ಎಷ್ಟೇ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ನಡೆಸಿದರೂ ಪ್ರತಿಶತ 5ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಇರುವ ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯ ವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ **2.8**

ಶುದ್ಧ A ಪೆಪ್ಸಿನ್ನು (ಮೇಲುಗಡೆಯದು) ಮತ್ತು ಕುಡಾಹಿ ಪೆಪ್ಸಿನ್ನಿನಿಂದ ಕಡೆದ ಸ್ಫಟಿಕ ಪೆಪ್ಸಿನ್ನುಗಳ (ಕೆಳಗಡೆ) ವಿಲೀನ ಶೀಲತೆಯ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ.ವಿಲೀನಕಾರಿ : ಅರ್ಧ ಪರ್ಯಾಪ್ತ ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂಸಲ್ಫೇಟ್, 0.05 M ಅಸಿಟೇಟು ಬಫರಿನಲ್ಲಿ (pH 4.6) ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ದ್ರಾವಣ. (3)

4 ಅತಿವೇಗ ಭ್ರಮಣಯಂತ್ರ ಅಧ್ಯಯನ : ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಅತಿವೇಗ ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿಟ್ಟು ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ (ಮಿನಿಟಿಗೆ ಸುಮಾರು 60,000 ಸುತ್ತುಗಳು), ಅದು ಬಟ್ಟಲಿನ ತಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ (2.7 ಭಾಗ ನೋಡಿ). ಚಲನೆಯ ವೇಗವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಅಣುತೂಕವನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಅಧೋಮುಖ ವಾಗಿ ಚಲಿಸುವಾಗ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶೃಂಗದ ಆಕಾರ, ಅಗಲ ಮತ್ತು ಪ್ರಸರಣೆಯ ವೇಗಗ ಳಿಂದ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶುದ್ಧತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಸಾಕ್ಷಿಗಳು ಒದಗುತ್ತವೆ. ಅತಿನೇರಳೆಯ ಕಿರಣಗಳ ಅಥವಾ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಚಲನೆಯ ವೇಗವನ್ನು ಅಳೆಯುವುದರ ಮೂಲಕವಾಗಿಯೂ, ಚಲನದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರ ಗ್ರಹಣೆಯಿಂದಲೂ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶುದ್ಧತೆ ಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಅಶುದ್ಧತೆಯಿದ್ದರೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಶೃಂಗಗಳೂ ಅಥವಾ ಪ್ರಮುಖ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶೃಂಗದಲ್ಲಿ ಭುಜಗಳೂ ಅಥವಾ ಮುಖ್ಯ ಶೃಂಗದಲ್ಲಿ ಅಸಮ ಪಕ್ಷತೆಯೂ ಅಥವಾ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪರಿಸರಣ ಸ್ಥಿರಾಂಕದಿಂದ ಸೂಚಿತ ವಾಗುವುದಕ್ಕಿಂತ ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಶೃಂಗವೂ ತೋರಿಬರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಅಧ್ಯಯನ ಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ pH ಮತ್ತು ಅಯಾನಿಕ ಬಲವುಳ್ಳ ಹಲವಾರು ಬಫರ್ ದ್ರಾವಣ ಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವುದು ಉತ್ತಮ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ದೊರೆತ ಒಂದು ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು 2.9 ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ **2.9**

ಕಾಡ್ ಮೀನಿನ ಚರ್ಮದಿಂದ ಪಡೆದ ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ನಿನ ಅತಿ ಭ್ರಮಣದ ಅವಸಾದನ ಮಾದರಿ. ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ನು pH 3.3 ರಲ್ಲಿ 0.1 M ಸಿಟ್ರೇಟು ಬಫರಿನಲ್ಲಿ 0.64% ಸಾರತೆಯಿರುವಂತೆ ವಿಲೀನವಾಗಿತ್ತು. ಮೂರನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿರುವ ಭುಜ ಎರಡನೆಯ ವಸ್ತುವೊಂದು ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ನಿನಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದು, ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. (4)

5 ಅಣುತೂಕ ಹೋಲಿಕೆ : ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಸಂಖ್ಯಾ-ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಕೊಡುವ ವಿಧಾನಗಳಿಂದಲೂ (ಭಾಗ 2.8) ಮತ್ತು ತೂಕ-ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಕೊಡುವ ವಿಧಾನಗಳಿಂದಲೂ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. (ಭಾಗ 2.8). ಇವೆರಡು ಅಣುತೂಕಗಳು ಪರಸ್ಪರ ತಾಳೆಯಾಗದಿದ್ದರೆ, ಪ್ರೋಟೀನು ಶುದ್ಧವಲ್ಲವೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು.

6 ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ ದತ್ತಾಂಶ: ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪರಿಮಾಣಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ, ಅದರ ಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಅಣು ತೂಕಕ್ಕೆ, ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್ 0.3 ಅಣು ತೂಕದಷ್ಟಿರುತ್ತದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಆ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಹಿಸ್ಟಿಡೀನು ಇಲ್ಲವೆಂದೂ, ಅದು ಅಶುದ್ಧತೆಯಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದೂ ಭಾವಿಸಲು ಅವಕಾಶವಿದೆ.

7 ಪಟುತ್ವಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಅಶುದ್ಧತೆಯ ನಿರ್ಧರಣ : ಕಿಣ್ವ ಅಥವಾ ಚೋದಕ ಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ಅಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಪತ್ತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನು ವಸ್ತುವಿನಲ್ಲಿ ಇಂಥ ಆನೇಕ ಪಟುತ್ವಗಳಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಈ ಎಲ್ಲ ಪಟುತ್ವಗಳು ಒಂದೇ ಪ್ರೋಟೀನಿನಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗಿದ್ದರೆ, ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಪಟುತ್ವಗಳ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗಬಾರದು. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಂಶೀಕರಣ ಮುಂದುವರೆದಂತೆ, ವಿವಿಧ ಪಟುತ್ವಗಳ ಅನುಪಾತದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತೋರಿಬಂದರೆ, ಪಟುತ್ವಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿವೆ ಎಂದು ಭಾವಿಸಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಂಬಂಧಪಡದ ಪಟುತ್ವಗಳನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದ ಹೊರತು, ಆ ಪ್ರೋಟೀನು ಶುದ್ಧವಾಗಿದೆಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಾರದು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ, ಯಾವುದೇ ಒಂದು ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದ ಉತ್ತರ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಶುದ್ಧತೆಯ ಪರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಜಾಗರೂಕತೆಯಿಂದ ನಡೆಸಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ನಾನಾ ಬಗೆಯ ಪರೀಕ್ಷೆಗಳಿಗೆ ಒಳಪಡಿಸಬೇಕು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರೀಕ್ಷೆಯಿಂದಲೂ ಸಮಾಧಾನಕರವಾದ ಉತ್ತರ ವನ್ನು ಪಡೆದರೂ ಸಹ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಮಿತವಾದ ನಿರ್ಧಾರಗಳಿಗೆ ಬರಬೇಕು.

2.4 ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ

1 **ಮೂಲವಸ್ತು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ:** ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಗಾಲ, ಜಲಜನಕ, ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಬಹು ತೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಗಂಧಕವಿರುತ್ತದೆ. ರಂಜಕ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದೆ. ಮೂಲಧಾತುಗಳ ಬೆಲೆಯನ್ನು ಜಲರಹಿತ ಮತ್ತು ಭಸ್ಮರಹಿತವಾದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ತೂಕದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸ ಲಾಗುತ್ತದೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಲವಣಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆ ಯುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಭಸ್ಮತೂಕವನ್ನೂ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳ ಮೂಲಧಾತುಗಳ ಮೌಲ್ಯದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ಕಾಣಿಸಿರುವ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ತೋರಿಬಂದಿದೆ. $C = 46–55\%$, $H = 6.4–9\%$, $O = 12–30\%$, $N = 10–32\%$, $S = 0–4\%$, $P = 0–5\%$. ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುವುದು. ಸಾರಜನಕ, ಗಂಧಕ ಮತ್ತು ರಂಜಕದ ಮೌಲ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ, ಅವುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಗುಣ ವಿವರಣೆ ಸಾಧ್ಯ.

ಸಾರಜನಕದ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಕೇಲ್ಡಾಲ್ ವಿಧಾನದಿಂದ, ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕದ ಪ್ರತಿಶತ ಅಂಶ ದಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಒಟ್ಟು ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಆಲ್ಬುಮಿನ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ ಮುಂತಾದ ಸರಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಾರಜನಕ ಮೌಲ್ಯ ಪ್ರತಿಶತ 16ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು 6.25ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿದರೆ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸರಿ ಸುಮಾರು ಪರಿಮಾಣ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಸಾರಜನಕದ ಪರಿಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ ಪ್ರೋಟೀನಿನಂತಹ (ಪ್ರತಿಶತ 18) ವಸ್ತುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಬೇರೆ ಅಂಕದಿಂದ—ಅಂದರೆ 5.5—ಗುಣಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಸಂಬದ್ಧ ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳಲ್ಲಿ ಸಮೀಪವರ್ತಿ ಪುಂಜಗಳಿರುವುದರಿಂದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳ ಸಂಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಇಂಥ ವಸ್ತುವನ್ನು ಯಾವ

ರೀತಿ—ಪ್ರೋಟೀನಿನಂತೆಯೋ, ಅಥವಾ ಬಹುಶರ್ಕರದಂತೆಯೋ, ಅಥವಾ ತೈಲದಂತೆಯೋ—ವರ್ಗೀಕರಿಸಬೇಕೆಂಬ ಸಮಸ್ಯೆ ಎದಿರಾಗುತ್ತದೆ. ಅಂಡಾಶಯ ಪುಟಿಯ ಮ್ಯುಕಾಯಿಡ್‌ಗಳನ್ನು ಬಹುಶರ್ಕರಗಳೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು. ಥ್ರಾಂಬೋ ಪ್ಲಾಸ್ಟಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಅಂಶಕ್ಕಿಂತ ತೈಲಾಂಶವೇ ಹೆಚ್ಚು.

2 ಗುಣವಿಶ್ಲೇಷಣೆ: ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಂಪುಗಳ ಶೋಧನೆಗೆ ಅನೇಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಇವುಗಳನ್ನು "ವರ್ಣಕ್ರಿಯೆ" ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಮಾಣ ನಿರ್ಧಾರಣೆಗೂ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

1 **ಮಿಲ್ಲನ್ನಿನ ಕ್ರಿಯೆ:** ಮಿಲ್ಲನ್ನಿನ ಅಭಿಕಾರಕವು, ಸಾರ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಮರ್ಕ್ಯುರಸ್ ಮತ್ತು ಮರ್ಕ್ಯುರಿಕ್ ನೈಟ್ರೇಟು ಮತ್ತು ನೈಟ್ರೈಟ್ ಲವಣಗಳ ಮಿಶ್ರಣ. ಇದನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನ್ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿ ಒಂದು ಮಿನಿಟಿನ ಪರ್ಯಂತ ಕುದಿಸಲಾಗುವುದು. ಸ್ಕಂದನಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಒತ್ತರ ದೊರೆತು ಅನಂತರ ಅದು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗಿ, ಕಡೆಗೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣದ ಒತ್ತರ ದೊರೆಯುವುದು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ಉತ್ಪಾದನೆಯಾಗುವುದು. ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ಮೊದಲಿಗೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ನೈಟ್ರೋ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನವು ರೂಪಿತವಾಗಿ, ಅನಂತರ ಪಾದರಸ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಟೈರೋಸೀನಿನೊಂದಿಗೆ ಮರ್ಕ್ಯುರಿ ಫೀನೋಲೇಟನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಫೀನೈಲ್ ಪುಂಜವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಪತ್ತೆಮಾಡುವುದು. ಆದರೂ, ಇದನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶೋಧನೆಗೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

2 **ಕ್ಸಾಂಥೋಪ್ರೋಟೀಯಿಕ್ ಕ್ರಿಯೆ:** ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸಾರ ನೈಟ್ರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿ, ಸ್ವಲ್ಪ ಕಾಲ ಕುದಿಸಿದಾಗ ಬಿಳಿಯ ಗಡ್ಡೆ ರೂಪಿತವಾಗುವುದು. ಅನಂತರ ಇದು (ಬಹುಶಃ ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆಯಿಂದ) ವಿಲೀನವಾಗಿ ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ದ್ರಾವಣವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾರ ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣಕ್ಕೆ ತಿರುಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, ನೈಟ್ರೋ ಪುಂಜ ಟೈರೋಸೀನು, ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನೀನು ಮತ್ತು ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನಿನಲ್ಲಿರುವ ಫೀನೈಲ್ ಪುಂಜಕ್ಕೆ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ.

3 **ಗ್ಲೈಆಕ್ಸಲಿಕ್ ಕ್ರಿಯೆ:** ಇದನ್ನು ಹಾಪ್‌ಕಿನ್ಸ್-ಕೋಲ್ (1901) ಕ್ರಿಯೆ ಎಂದೂ ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಆಕ್ಸಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ (CHO. COOH) ಅಲ್ಡಿ

ಹೈಡ್ ಪುಂಜ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನಿನ ಇಂಡೋಲ್ ಕೇಂದ್ರದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ದೊರೆತ ಉತ್ಪನ್ನಕ್ಕೆ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಪ್ರಯೋಗಶಾಲೆಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿಯೇ ಗಾಢವಾದ ಊದಾ ಅಥವಾ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣ ನಿಧಾನವಾಗಿ ತೋರುವುದು. ಇದು ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ರಿಯೆ.

4 **ಎಹರ್‌ಲೀಚ್‌ನ ಅಮೈನೋ ಬೆಂಜಾಲ್‌ಡೀಹೈಡ್ ಕ್ರಿಯೆ:** ಇದು ಕೂಡ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನಿನ ಇಂಡೋಲ್ ಕೇಂದ್ರಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ರಿಯೆ. ಪ್ಯಾರಾಡೈಮೀಥೈಲ್ ಅಮೈನೋ ಬೆಂಜಾಲ್‌ಡೀಹೈಡ್ ಮತ್ತು ಸಾರ ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ಪ್ರೋಟೀನಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಗಾಢವಾದ ನೀಲಿ ವರ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಅಲ್‌ಡೀಹೈಡ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಯ ಒಂದು ಮಾರ್ಪಾಟು ಎನ್ನಬಹುದು. ಫಾರ್ಮಾಲ್‌ಡೀಹೈಡ್ ಮತ್ತು ಉತ್ಕರ್ಷಕ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಫೆರ್ರಿಕ್ ಕ್ಲೋರೈಡುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬೆಂಜಾಲ್‌ಡೀಹೈಡ್ ಮತ್ತು ಸ್ಯಾಲಿಸಿಲಾಲ್‌ಡೀಹೈಡ್‌ಗಳನ್ನೂ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ.

5 **ಸಕಾಗುಚಿ ಕ್ರಿಯೆ :** ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಆರ್ಜಿನಿನ್ನಿನ ಗ್ವಾನಿಡಿನ್ ಪುಂಜದೊಂದಿಗೆ, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ, α-ನ್ಯಾಫ್ಥಾಲ್ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಫಲಿತಕ್ಕೆ. ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಪೋಕ್ಲೋರೈಟ್ ಅಥವಾ ಹೈಪೋಬ್ರೋಮೈಟನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ತೀವ್ರ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕೃತಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಬಹಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಆರ್ಜಿನಿನ್ನಿನ ಮೌಲ್ಯ ನಿರ್ಧಾರಣಕ್ಕೆ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಮೀಥೈಲ್ ಗ್ವಾನಿಡಿನ್ ಮತ್ತು ಗ್ವಾನಿಡಿನೋ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಕ್ರಿಯಾಟಿನ್, ಕ್ರಿಯಾಟಿನಿನ್, ಯೂರಿಯ, ಗ್ವಾನಿಡಿನ್, ಡೈಮೀಥೈಲ್ ಗ್ವಾನಿಡಿನ್ ಮತ್ತು ಗೈಕೋ ಸಯಾಮಿಡೀನುಗಳಿಂದ ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಉತ್ತರ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯು $NH_2.C=NH.NHR$ ಪುಂಜದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. R , ತೈಲಾಮ್ಲವಾಗಿರಬೇಕು ಇಲ್ಲವೆ ಆಲ್ಕೈಲ್ ಪುಂಜವಾಗಿರಬೇಕು.

6 **ಗಂಧಕದ ಕ್ರಿಯೆ:** ಡೈಸಲ್ಫೈಡ್ ಅಥವಾ ಸಲ್ಫ್‌ಹೈಡ್ರಿಲ್-ಪುಂಜಗಳಿರುವ ಸಿಸ್ಟೈನು ಅಥವಾ ಸಿಸ್ಟೀನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು, ಸಾರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಲೆಡ್ ಅಸಿಟೇಟಿನೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಬೂದು ಅಥವಾ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ ತೋರಿಬರುವುದು. ಅನಂತರ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಈ ವರ್ಣ, ಲೆಡ್ ಸಲ್ಫೈಡಿನ ಒತ್ತರದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಮೆಥಿಯೋನೀನು ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

7 **ಸಲ್ಲಿವನ್ ಕ್ರಿಯೆ :** ಇದು ಸಿಸ್ಟೀನಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ರಿಯೆ. ಇದನ್ನು ಸಯನೈಡ್, ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸೋಡಿಯಂ ಸಲ್ಫೈಟು ಮತ್ತು ಸೋಡಿಯಂ 1, 2 ನ್ಯಾಫ್ಥೋಕ್ವಿನೋನ್-4-ಸಲ್ಫೋನೇಟುಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಬಲ ಅಪಕರ್ಷಣ ವಾತಾವರಣ ದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಿಸ್ಟೀನು ಇದ್ದಾಗ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಕ್ರಿಯೆಯಾದ್ದರಿಂದ, ಸಿಸ್ಟೀನಿನ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬಿಡು ಥಯಾಲ್, ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಗಳಿರಬೇಕು. ಸಿಸ್ಟೀನಿನ ನಿರ್ಣಯದಲ್ಲಿ, ಗ್ಲೂಟಾಥಯೋನ್ ಅಡಚಣೆ ಮಾಡು ತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಸಿಸ್ಟೀನಿಗಿಂತ ಬಹಳ ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗಮಾತ್ರ.

8 **ಮೋಲಿಷ್‌ನ ಕ್ರಿಯೆ:** ಶರ್ಕರಗಳಿಗೆ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಬಳಸುವ ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಯನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನಿಗೂ ಬಳಸಬಹುದು. ಎಥನಾಲಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದ α-ನ್ಯಾಫ್ಥಾಲನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ, ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದರೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶರ್ಕರಾಂಶ ತೀವ್ರವಾದ ಊದಾ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಶರ್ಕರಗಳ ಜಲನಷ್ಟದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಫರ್‌ಫ್ಯೂರಾಲ್ α-ನ್ಯಾಫ್ಥಾಲಿನೊಂದಿಗೆ ಘನಿಸಿ ಊದಾ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

9 **ನೂಪ್‌ನ ಕ್ರಿಯೆ:** ಇದು ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್‌ಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ರಿಯೆ, ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಅತಿರಿಕ್ತಸಾರ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಬ್ರೋಮೀನ್ ನೀರಿನಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ, ಅನಂತರ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಬ್ರೋಮೀನನ್ನು ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮಿನಿಂದ ತೆಗೆದು ಹಾಕಲಾಗುವುದು. ಕೊಂಚಕಾಲ ಕುದಿಯುವ ನೀರಿನ ಶಾಖಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಟ್ಟು, ಅಮೋನಿಯಾವನ್ನು ಸೇರಿಸಿದರೆ ಮೊದಲಿಗೆ ಊದಾ ಮಿಶ್ರಿತ ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಿ ಅನಂತರ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಒತ್ತರ ದೊರಕುವುದು. ಇದು ಇಮಿಡಸೋಲ್ ಆವರ್ತಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಕ್ರಿಯೆ. ಇದನ್ನು ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್ನಿನ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ.

10 **ಫೋಲಿನ್ ಕ್ರಿಯೆ:** ಫೋಲಿನ್, 1922 ರಲ್ಲಿ, β-ನ್ಯಾಫ್ಥೋಕ್ವಿನೋನ್ ಸಲ್ಫೋನಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಾಮಾನ್ಯ ಅಭಿಕಾರಕದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದನು. ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಈ ಅಭಿಕಾರಕ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಕೆಂಪು ಬಣ್ಣ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದು. ಅಮೋನಿಯಾ ಮತ್ತು ಆಲ್ಕೋಲಾಯಿಡ್‌ಗಳು ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಫಾಸ್ಫೋಟಂಗ್‌ಸ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಫೋಮೊಲಿಬ್ಡಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ "ಫೀನಾಲ್" ಅಥವಾ "ಫೋಲಿನ್-ಸಿಯೋಕಾಲ್ಟೂ" ಅಭಿಕಾರಕ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಅಭಿಕಾರಕಕ್ಕಿಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಮಿಶ್ರಣ. ಇದು, ಫೀನಾಲು ಪುಂಜ ವುಳ್ಳ ಟೈರೋಸೀನೊಂದಿಗೆ ಮತ್ತು ಇತರ ಫೀನಾಲು ಪುಂಜಗಳಿಲ್ಲದ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ

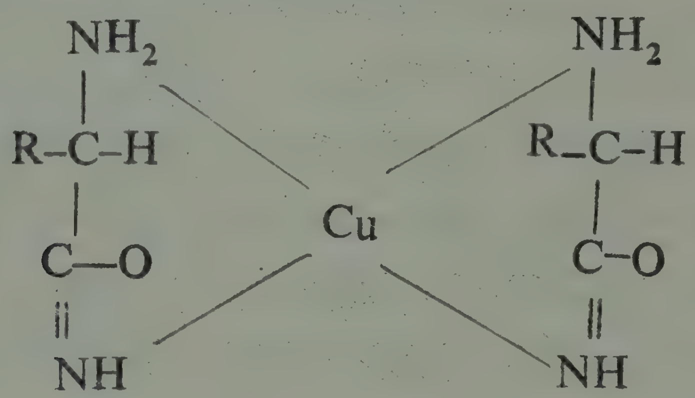
ವರ್ತಿಸಿ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕೃತಿ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿಲ್ಲ. ಈ ಅಭಿಕಾರಕದೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವ ಮುಖ್ಯವಾದ ವಸ್ತುಗಳಿವು: ಸಿಸ್ಟೀನು, ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನು, ಕ್ಸಾಂಥೀನು ಮತ್ತು ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲ. ಈ ವಿಧಾನ. ವನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. (ಮುಂದೆ ನೋಡಿ)·

11 **ಬೈಯುರೆಟ್ ಕ್ರಿಯೆ:** ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು, ಮೌಲ್ಯ ನಿರ್ಧಾರಣ ವಿಭಾಗ ದಲ್ಲಿ ವಿಶದವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

2.5 ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಮಾಣ ನಿರ್ಧರಣೆ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳು ಬಳಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಇವು, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿಭಿನ್ನ ಭೌತ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ರೂಪಿತವಾಗಿವೆ. ಇವುಗಳ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಕೆಲವು ವಿಧಾನ ಗಳನ್ನು ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಆಕರ ವಸ್ತುವಿನಂತೆ ಬಳಸಿ ವಸೆ, ಸೆರೆಬ್ರೋ ಸ್ಪೈನಲ್ ದ್ರವ, ಮೂತ್ರ, ಪ್ಲೂರಾಲ್ ದ್ರವ, ಆಹಾರ ವಸ್ತುಗಳು, ಪ್ರಾಣಿ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯ ಸಂಬಂಧ ಕೋಶಗಳು, ಇತ್ಯಾದಿಗಳಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಧಾನಗಳು ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾಗಿವೆ. ಆದರೆ ಅವಗಾಹನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಆಕರ ಪ್ರೋಟೀನು ವಸ್ತುವು ಅದಷ್ಟು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅದನ್ನು ಹೋಲುವಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ವಹಿಸಬೇಕು. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಒತ್ತರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆದು, ತೂಕ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ, ಒತ್ತರದಲ್ಲಿರುವ ಲವಣಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೊಳೆದು ಹಾಕುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಒತ್ತರವನ್ನು, ಸ್ಥಿರ ತೂಕಕ್ಕೆ ಬರುವವರೆಗೆ ಒಣಗಿಸಬೇಕು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಒಣಗಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಗಾಳಿ ಯಿಂದ ನೀರನ್ನು ಹೀರಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿ ನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿರುವ ನೀರನ್ನು ತೆಗೆಯಲು ಅದನ್ನು ಕಾಯಿಸುವಾಗ, ಅದು ಜೀರ್ಣ ವಾಗಿ ನೀರನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ, ಪ್ರೋಟೀನು ಜೀರ್ಣವಾಗದಂತೆ ನೀರನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೆಗೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು, ಅಬರ್‌ಹಾಲ್ಡನ್‌ರವರ "ಪಿಸ್ಟೊಲ್" (ಒಣಗಿಸುವ) ಸಲಕರಣೆಯಲ್ಲಿ, ನಿರ್ವಾತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಫಾಸ್ಫರಸ್ ಪೆಂಟಾಕ್ಸೈಡಿನಮೇಲೆ, ಒಣಗಿಸುವುದು ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಧಾನ. ಸಲಕರಣೆಯಲ್ಲಿ ಉಪ ಯೋಗಿಸುವ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರವದ ಕುದಿಯುವ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನು ಹಾನಿ ಗೀಡಾಗದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ವಹಿಸಬೇಕು.

1 **ಬೈಯೂರೆಟ್ ವಿಧಾನ:** ಇದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬಳಸುವ ಸರಳ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಸೋಡಿಯಂ ಪೊಟಾಷಿಯಂ ಟಾರ್‌ಟ್ರೇಟ್ ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದ ಕಾಪರ್‌ಸಲ್ಫೇಟಿನ ರಿಕ್ತಸಾರ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ (20–40 ಮಿ. ಗ್ರಾಂ.) ಸೇರಿಸಿದಾಗ ಊದಾ ಮಿಶ್ರಿತ ನೇರಳೆ ಬಣ್ಣ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಜಿಲಾಟಿನ್ ಮತ್ತು ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ನಸುಕೆಂಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೂ, ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳೂ, ಬೈಯುರೆಟ್, ಸಕ್ಸಿನ್‌ಅಮೈಡ್, ಮ್ಯಾಲೋನ್ ಡೈಅಮೈಡು ಮತ್ತು α- ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅಮೈಡುಗಳೂ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಬಣ್ಣದ ಗಾಢತೆಯನ್ನು, ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೋಫೋಟೋಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ 540 m_{μ} ತರಂಗ ದೂರದಲ್ಲಿ ಅಳೆದು, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶಿಷ್ಟ ದ್ರಾವಣದ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ರೂಪಿಸಿದ ಕ್ರಮಾಂಕ ರೇಖೆಗೆ ಹೋಲಿಸಿ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಬಣ್ಣದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಪರಿಚಯವಿನ್ನೂ ಆಗಿಲ್ಲ. ತಾಮ್ರದ ಅಯಾನುಗಳು, ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ನಾಲ್ಕು —CO.NH— ಪುಂಜಗಳೊಂದಿಗೆ ಕೋ ಆರ್ಡಿನೇಟ್ ಸಂಯುಕ್ತವನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು. ತಾಮ್ರ, ಲ್ಯೂಸಿನ್‌ಅಮೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ರಚಿಸುವ ಸಂಯುಕ್ತದ ಸೂತ್ರ ಕೆಳಗೆಕಾಣಿಸುವಂತಿರಬಹುದು.



ಈ ವಿಧಾನ ಅಷ್ಟೇನೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದದ್ದಲ್ಲ. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅಮೋನಿಯಾ ಲವಣಗಳಿದ್ದರೂ ಇದನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು.

2 **ಕೇಲ್ಡಾಲಿನ ವಿಧಾನ:** ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಹಳವಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಲ್ಪಡುತ್ತಿರುವ ಒಂದು ವಿಧಾನ. ಜೈವಿಕ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಣಯಿಸಬಲ್ಲದು.

ಈ ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಎರಡು ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಗುವುದು. (1) ವಿಶ್ಲೇಷಿತ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸಾರ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಲಾಗುವುದು. ಕಾಪರ್ ಸಲ್ಫೇಟ್ ಮತ್ತು ಪೊಟಾಷಿಯಂ ನೈಟ್ರೇಟ್‌ಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಅಥವಾ ಮರ್‌ಕ್ಯೂರಿಕ್ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಅಥವಾ ಸೆಲೆನಿಯಂ ಡೈಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ವೇಗವರ್ಧಕಗಳನ್ನಾಗಿ

ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕುದಿಸಿದಾಗ, ಇಂಗಾಲ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕಗಳು ಇಂಗಾಲದ ಡೈಆಕ್ಸೈಡ್ ಮತ್ತು ನೀರಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೊರಬೀಳುವುವು. ಸಾರಜನಕ, ಅಮೋನಿಯಾಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿ, ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಗಾಲವು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಹೊರ ಹೋಗುವವರೆಗೆ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಬೇಕು. ಈ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಿಶ್ರಣ ತಿಳಿಯಾಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಎಲ್ಲ ಸಾರಜನಕಾಂಶವೂ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ಗಂಟೆಗಳು ಬೇಕಾಗಬಹುದು.

ಎರಡನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ, ದೊರೆತ ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿಗೆ ಸಾರಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲವನ್ನು (40% ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡ್) ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿ, (ನೀರಿನ ಆವಿಯಿಂದ) ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲ ಹೊರಬೀಳುವುದು. ಇದನ್ನು ಶಿಷ್ಟ ರಿಕ್ತಸಾರ ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ 2% ಬೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಮಾಡಿ ಅನುಮಾಪನ ಕ್ರಮದಿಂದ ಪರಿಮಾಣ ನಿರ್ಧಾರಣೆಯನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.

ಕೇಲ್ಡಾಲ್ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾದ ಪ್ರೆಗ್ಲ್‌ರವರ ಮಾರ್ಪಾಟಿನಲ್ಲಿ, ಪಾರ್ನಾಸ್-ವ್ಯಾಗ್ನರ್‌ರವರ ಕಿರು ಬಾಷ್ಪೀಕರಣ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನೂ, ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಬ್ಯೂರೆಟ್ಟನ್ನೂ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ 0.10 ಮಿಲಿ ಗ್ರಾಂ. ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಅಲ್ಪವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕವನ್ನೂ ಸಹ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಸಾರಜನಕ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು 6.25 ರಿಂದ ಗುಣಿಸಿ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸರಿಸುಮಾರು ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಾರಜನಕಾಂಶ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸಾರಜನಕದ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು, ಸಾರಜನಕಾಂಶದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು 6.25 ರಿಂದ ಗುಣಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಅಪರಿಚಿತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ, ಕೊಂಚ ಮಟ್ಟಿಗೆ ತಪ್ಪಾದ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು.

ಅಮೋನಿಯಾ ಅನಿಲವನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ನೆಸ್ಲರಿನ ಅಭಿಕಾರಕದೊಂದಿಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸುವ ವಿಧಾನವೂ ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹಳದಿ ಅಥವಾ ಹಳದಿ ಮಿಶ್ರಿತ ನಸು ಕಿತ್ತಳೆ ಬಣ್ಣ ರಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಬಣ್ಣದ ಗಾಢತೆಯನ್ನು ವರ್ಣ ಮಾಪಕದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಅತ್ಯಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದದ್ದು ಮತ್ತು ತ್ವರೆಯಾಗಿ ನಡೆಸಬಹುದಾದದ್ದು. ಅಮೋನಿಯಾ, ನೆಸ್ಲರ್ ಅಭಿಕಾರಕದ ಪೊಟಾಷಿಯಂ ಮರ್ಕ್ಯುರಿಕ್ ಅಯೋಡೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ಈ ರೀತಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ.

$$NH_4OH + 2\ (HgI_2{\cdot}2KI) + 3\ KOH \rightarrow NHg_2I + 7\ KI + 4\ H_2O$$

ಡೈಮರ್ಕ್ಯುರಿಕ್ ಅಮೋನಿಯಂ ಅಯೋಡೈಡ್ ಕಲಿಲ ವಸ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಶಿಷ್ಟಗೊಳಿಸಬೇಕು.

3 **ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ವಿಧಾನ :** ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಮಾಣ ನಿರ್ಧರಣಕ್ಕೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

4 **ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣ ಅವಶೋಷಣ:** ಪ್ರೋಟಮೀನುಗಳ ವಿನಾ ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಆವರ್ತಗಳಿರುವ ಟೈರೋಸೀನು, ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನೀನು ಮತ್ತು ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನುಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಅವು 280 mμ ತರಂಗ ದೂರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹೀರುತ್ತವೆ. ಅವಶೋಷಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೋಫೋಟೋಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಅಳೆದು., ಆಕರ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅವಶೋಷಣೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ, ಸುಲಭವಾಗಿ, ತ್ವರಿತವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಆರೋಮ್ಯಾಟಿಕ್ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದರಿಂದ, ಸೂಕ್ತವಾದ ಆಕರ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಆರಿಸುವುದೇ ದೊಡ್ಡ ಸಮಸ್ಯೆ.

ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು 190 mμ ತರಂಗ ದೂರ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಅವಶೋಷಿಸುತ್ತವೆಯೆಂಬ ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಧಾನವೊಂದನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. 190 mμ ನಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವ ಮಾಪನ 280 mμ ನಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವ ಮಾಪನಕ್ಕಿಂತ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿ, 40–80 ರಷ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೆಂದು ಹೇಳಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಕ್ರೋಮಾಟೋಗ್ರಫಿ ವಿಧಾನದಿಂದ ಶುದ್ಧಿಮಾಡುವ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಬಹಿರ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಸಹ ಅಳೆಯಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅವಶೋಷಣಾ ಪರಿಮಾಣಗಳು, 190 mμ ನಲ್ಲಿ ಅಳೆದಾಗ 280 mμ ನಲ್ಲಿ ತೋರುವಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನೂ ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ತೂಕಮಾಡಿಯಾಗಲೀ ಅಥವಾ ಸಾರಜನಕದ ಪ್ರಮಾಣ ನಿರ್ಧರಣೆಯಿಂದಾಗಲೀ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಶಕ್ಯವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ, 190 mμ ನಲ್ಲಿ ಅಳೆದರೆ ಅನಿಶ್ಚತೆ ಅಷ್ಟಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ನ್ಯೂನತೆಯಿದೆ. ಫ್ಲೋರೀನಿನ ವಿನಾ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಅನಯಾನುಗಳು 190 mμ ತರಂಗದೂರದ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಅವಶೋಷಿಸುತ್ತವೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಫ್ಲೋರೈಡು ಅಯಾನು ವಿನಾ ಇನ್ನಾವ ಅನಯಾನುಗಳೂ ಇರಕೂಡದು.

5 **ಅಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಂಕ**: ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು, ಅಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಂಕ ಮಾಪಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಅಳೆಯ ಬಹುದು. 1903 ರಲ್ಲಿ, ರೀಸ್ ಇದನ್ನು ಆಚರಣೆಗೆ ತಂದ. ರಾಬರ್ಟ್ಸನ್ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸಿದನು. ಇದರ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಂಕ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಗೊತ್ತಿರ ಬೇಕು. ಇದನ್ನು ಯಾವುದೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ತರಂಗಾಂತರದಲ್ಲಿ, ಪ್ರತಿ ನೂರು ಗ್ರಾಂ. ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಒಂದು ಗ್ರಾಂನಂತೆ ವಿಲೇಯವುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣದ ಅಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಂಕಕ್ಕೂ (N), ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಅಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಂಕಕ್ಕೂ (N) ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ನೀಳವಾದ

$$\alpha = \frac{N_{\text{ದ್ರಾವಣ}} - N_{\text{ವಿಲೀನಕಾರಿ}}}{\text{ಸಾಂದ್ರಣ (ಗ್ರಾಂ / 100 ಮಿ.ಲಿ.)}}$$

ಸಂಬಂಧ ದೊರೆಯುವುದು. ಪ್ರಯೋಗದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತೆ, ರಿಫ್ರಾಕ್ಟೋಮೀಟರ್ ಅಥವಾ ಇಂಟರ್‌ಫೆರಾಮೀಟರಿನ ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನ ವಿಶೇಷವಾಗಿ ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ವಿಲೀನಕಾರಿಯು ಸಾರರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆಯಬೇಕು.

6 **ರಾಡಿಯ ವಿಧಾನ**: ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು, 3–10% ಟ್ರೈಕ್ಲೋರ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಸಲ್ಫೋ ಸ್ಯಾಲಿಸಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಒತ್ತರಿಸಬಹುದು. ರಿಕ್ತಸಾರ ದ್ರಾವಣಗಳಿಂದ ಹೊರಬಿದ್ದ ಒತ್ತರ, ರಾಡಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಣದ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಮನಾಗಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿರು ತ್ತದೆ. ಹೀಗೆ ಪಡೆದ ರಾಡಿಯನ್ನು ನೇರ ಹೋಲಿಕೆಯಿಂದಲೂ, ಅಥವಾ ಫೋಟೋ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಕಲಾರಿಮೀಟರು ಅಥವಾ ನೆಫಿಲೋಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುವುದರಿಂದಲೂ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಬಿಂಬಿತವಾದ ಅಥವಾ ರವಾನಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ದೃಕ್ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು, ಪರೀಕ್ಷಿತ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶಿಷ್ಟ ದ್ರಾವಣಗಳ ಶ್ರೇಣಿಯಿಂದ ಪಡೆದ ರಾಡಿಗಳಿಗೆ ಹೋಲಿಸಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನು ಮಿಶ್ರಣಗಳ ಪರಿಮಾಣ ನಿರ್ಧರಣೆಗೆ ಬಳಸುವುದು ಉಚಿತವಲ್ಲ. ಸೆರೆಬ್ರೋಸ್ಪೈನಲ್ ದ್ರವ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಒಟ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮೌಲ್ಯ ವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಇದನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

7 **ಫೋಲಿನ್ ವಿಧಾನ :** ಇದರಿಂದ ಒಟ್ಟು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮಾಪನ ಮಾಡಬಹುದು. ಫೋಲಿನ್ನಿನ "ಫೀನಾಲ್" ಅಭಿಕಾರಕದೊಂದಿಗೆ ಫೀನಾಲ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ರೂಪಿಸುವ ನೀಲವರ್ಣವನ್ನು ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೋ ಫೋಟೋಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಬಹುದೆಂಬುದು ಈ ವಿಧಾನದ ತತ್ತ್ವ. ಈ ವಿಧಾನ ಪ್ರಯೋಗದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳಾಗಿವೆ. ಇದನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನಡೆಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ಕೇವಲ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಆಧಾರವಿರುವುದರಿಂದ, ಸಂದರ್ಭಕ್ಕನುಗುಣ ವಾಗಿ, ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಶಿಷ್ಟಗೊಳಿಸಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ನೀಡುವ ವರ್ಣಗಾಢತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಈ ವಿಧಾನ, ಬೈಯೂರೆಟ್ ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತ ನೂರರಷ್ಟು, ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣ ಅವಶೋಷಣ ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತ 10–20 ರಷ್ಟು, ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತ ಅನೇಕಪಟ್ಟು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ವಾದದ್ದೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ನೆಸ್ಲರಿನ ವಿಧಾನದಷ್ಟೇ ಸೂಕ್ಷ್ಮ. ಆದರೆ ಪೂರ್ವ ಭಾವಿಯಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆಗೊಳಿಸಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿಲ್ಲ. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಿರಿಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಸುವಂತೆ ಮಾರ್ಪಾಟುಮಾಡಿ, 0.2 μg ನಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

2.6 ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಭೌತಗುಣಗಳು

ಕೇವಲ ಮೂವತ್ತು ವರ್ಷಗಳ ಹಿಂದೆ, ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ವಿನಾ ಸ್ಫಟಿಕ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅತ್ಯಲ್ಪವಾಗಿತ್ತು. ಈಗ ಸ್ಫಟಿಕೀಕೃತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ನೂರನ್ನೂ ಮೀರಿದೆ. ಎಲ್ಲ ವರ್ಗದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಣ ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಆಲ್ಬುಮಿನ್ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಕ್ರೋಮೋಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನೂ ಅನೇಕ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನೂ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸ್ಲೆರೋ ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳು ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಅವುಗಳ X-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನ ಚಿತ್ರ ಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇವು ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾಗಿ ಇವುಗಳನ್ನು ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗು ವುದಿಲ್ಲ. ಹಿಸ್ಟೋನುಗಳನ್ನೂ ಪ್ರೋಲಮೀನುಗಳನ್ನೂ ಗ್ಲುಟೆಲಿನ್ನುಗಳನ್ನೂ ಫಾಸ್ಫೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನೂ ಲಿಪೋಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನೂ ಇದುವರೆಗೆ ಹರಳಿನ ರೂಪ ದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿಲ್ಲ. ಹಲವಾರು ಮ್ಯೂಕೋಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸ ಲಾಗಿದೆ.

ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಣದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳುಂಟು. ಇವುಗಳನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಒಟ್ಟು pH ನ್ನು ಮತ್ತು ಅಯಾನಿಕ್ ಬಲವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವುದು

ಅತ್ಯಾವಶ್ಯಕ. ಬಹ್ವಂಗಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಮಿಶ್ರ ಹರಳುಗಳನ್ನುಕೊಡುತ್ತವೆ. ಟಿಸೇಲಿಯಸ್ ಮತ್ತು ಹಾರ್ಸ್‌ಫಾಲ್ ಅವರು ಹೆಲಿಕ್ಸ್ ಮತ್ತು ಲಿಟ್ಟೋರಿನಾ ಹರಳುಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಹೀಮೋ ಸಯಾನಿನ್‌ಗಳ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಯೊಂದರಿಂದ, ಸುಮಾರು 7 ದಶಲಕ್ಷ ತೂಕವುಳ್ಳ ಈ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಅವುಗಳ ಸ್ಥಿರ pH ವ್ಯಾಪ್ತಿಗಿಂತ --ಅಂದರೆ 3·8–8·5 ಮೀರಿದ pH ಗಳಲ್ಲಿ 2, 4 ಮತ್ತು 8 ಕಣಗಳಾಗಿ ವಿಂಗಡವಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಿದರು, ಇವೆರಡು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೂ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿ, ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸಿದಾಗ ನೂತನ ವರ್ಗದ ಮಿಶ್ರ ಹರಳುಗಳು, ದೊರೆತವು. ಯಾವುದೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸಿದರೂ ಸಮತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ನಮಗೆ ಪ್ರಸ್ತುತ ದೊರೆಯುವ ಆಧುನಿಕ ಭೌತ ವಿಧಾನಗಳು ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶುದ್ಧತೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ಆಶ್ವಾಸನೆಯನ್ನೂ ನೀಡಲಾರವು.

ವಿಲೀನತೆ:—ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿಲೀನತೆ ದ್ರಾವಣದ ಅಯಾನಿಕ್ ಬಲ, pH ಮತ್ತು ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರವಗಳ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಭಾವಗಳ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುವುದು.

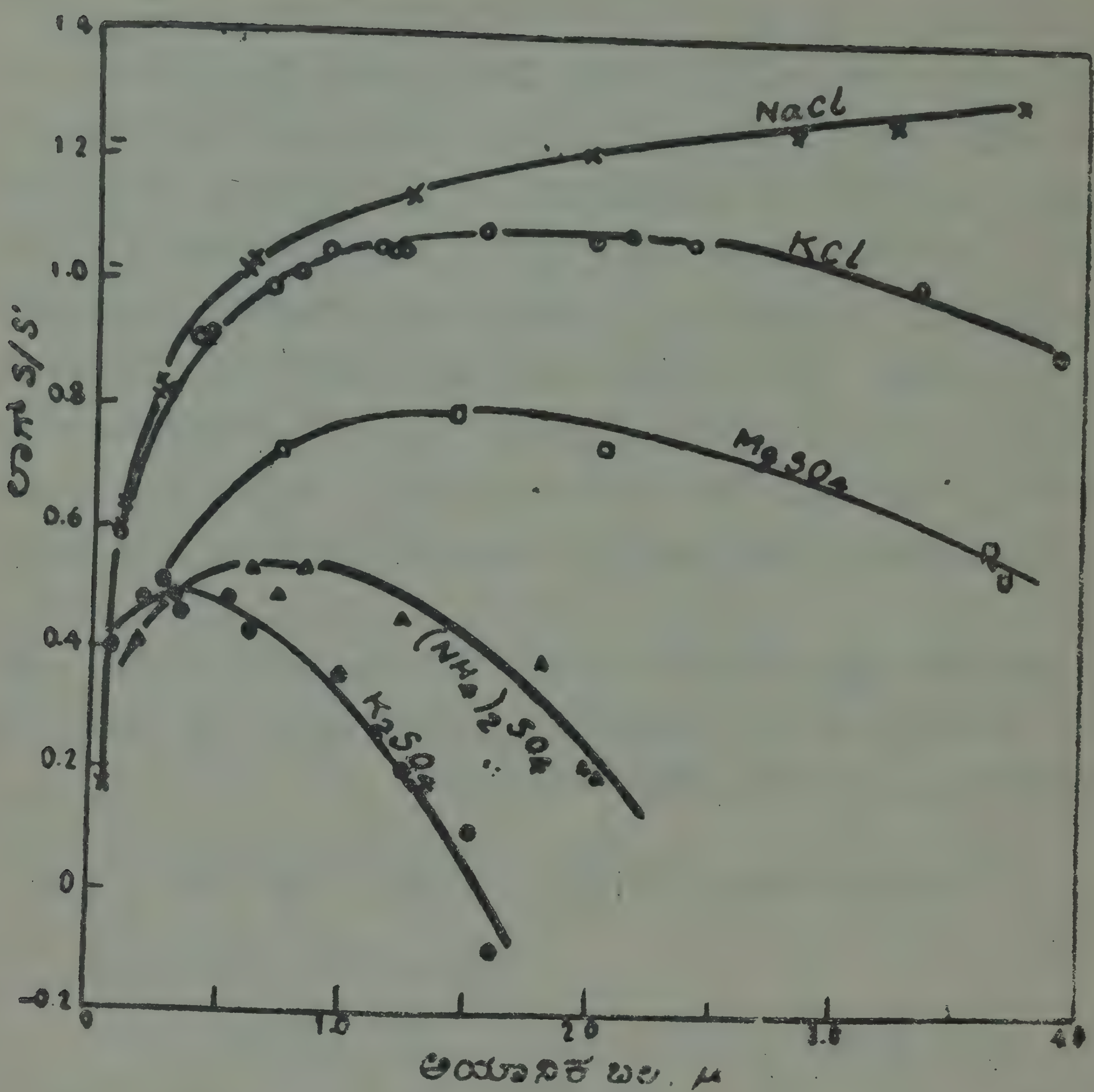
1. **ಅಯಾನಿಕ ಬಲ:**—ಅಯಾನಿಕ ಬಲವನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಸ್ಪಷ್ಟೀಕರಿಸಲಾಗಿದೆ.

$$m = \frac{1}{2} \sum c_i z_i^2$$

$c_i = i$ ಅಂಶದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು $z_i = i$ ಅಂಶದ ವಿದ್ಯುದಂಶ.

$m =$ ಅಯಾನಿಕ ಬಲ.

2·10 ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್, ಸಮ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವಾಗ, ಅನೇಕ ಲವಣಗಳ ಅಯಾನಿಕ ಬಲ μ ವಿನ ಅಂಶದಂತೆ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದೆ. ಚಿತ್ರದಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಅಂಶಗಳಿಂದ, ಅಲ್ಪ ಅಯಾನಿಕ ಬಲದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನತೆ ಹೆಚ್ಚುವುದೆಂದೂ ಈ ಪ್ರವೃತ್ತಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಮಟ್ಟವನು ಮುಟ್ಟಿದ ಅಧಿಕ ಅಯಾನಿಕ ಬಲದಲ್ಲಿ ಇಳಿಮುಖವಾಗುವುದೆಂದೂ ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. ಲವಣಗಳು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿಲೀನತೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ಅಲ್ಪ ಸಾರತೆಯಲ್ಲಿ "ಲವಣಾದಂತರಿಕತೆ" ಯೆಂದೂ, ಅಧಿಕಸಾರತೆಯಲ್ಲಿ "ಲವಣಾದ್ಬಹಿಷ್ಕರಣ" ವೆಂದೂ ವರ್ಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಬಹು ಸಂಖ್ಯಾತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಈ ವರ್ತನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ 2.10

ಸಮವಿದ್ಯುತ್‌ಸ್ಥಿತಿಯ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು ಅಯಾನಿಕ ಬಲ ಮತ್ತು ಅಯಾನಿಕ ವರ್ಗಗಳ ಅಂಶದಂತೆ ಗುರುತಿಸಿ ಪಡೆದ ನಕ್ಷೆ

ಡೀಬೈ-ಹುಕೆಲ್ ಪ್ರಮೇಯದ ಪ್ರಕಾರ, ಅಯಾನಿನ ಸಕ್ರಿಯತಾ ಗುಣಾಂಕಕ್ಕೂ (r) ಅಯಾನಿನ ಬಲಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಉಲ್ಲೇಖಿಸಿರುವ ಸಮೀಕರಣ ತಿಳಿಸುತ್ತದೆ.

$$-\log r = \frac{1.81 \times 10^6}{D^{\frac{3}{2}} \quad T^{\frac{3}{2}}} Z_1 Z_2 \sqrt{\mu}$$

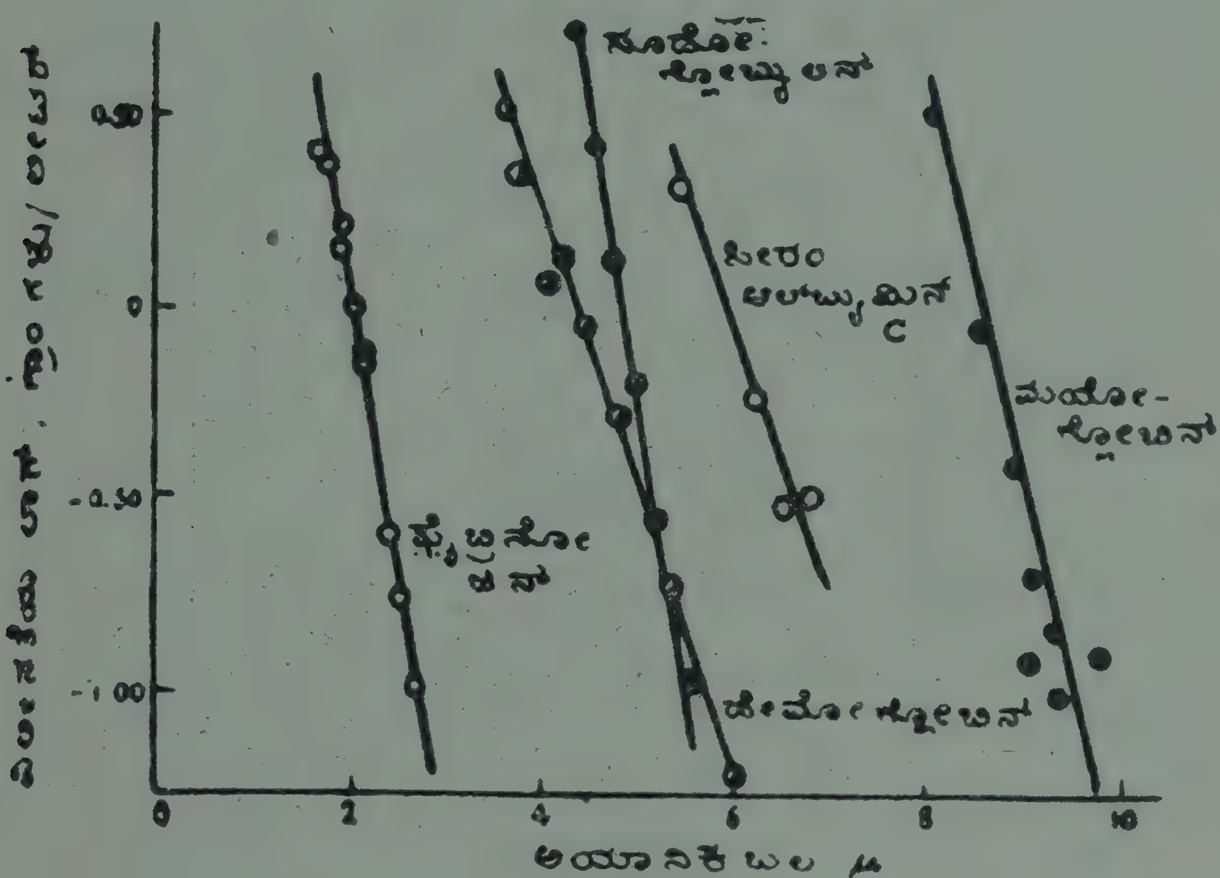
D = ಡೈಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕ, Z_1 ಮತ್ತು Z_2 ಅಯಾನ್ ಮತ್ತು ತದ್ವಿರುದ್ಧ ಅಯಾನುಗಳು ವಹಿಸುವ ವಿದ್ಯುದಂಶ.

ಸಮೀಕರಣ, ಸರಳ ಅಯಾನುಗಳು ಲವಣದ ಅಲ್ಪ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಬಹು ಸಂಯೋಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು

ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಗುಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ, ಸರಳ ಅಯಾನುಗಳಂತೆಯೇ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಲವಣದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಗುಂಪುಗಳು ಸ್ಥಿರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಲೀನತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು. ಅಧಿಕ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಒತ್ತರಿಸುವ ಘಟನೆಗೆ ಬಹುಶಃ ಈ ರೀತಿಯ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣುಗಳು ಮತ್ತು ಅಯಾನುಗಳು ವಿಲೀನಕಾರಿಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಕರಿಸಲು, ನೀರಿನ ಅಣುಗಳಿಗಾಗಿ ಸ್ಪರ್ಧಿಸುತ್ತವೆ. ಲವಣದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ, ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣುಗಳನ್ನು ಸಂಕರಿಸಲು ಸಾಕಷ್ಟು ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ನಡುವೆ ಆಗುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಗಿಂತ, ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ನಡುವಿನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಅಂದರೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಒತ್ತರಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮಟ್ಟದ ಲವಣ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿಲೀನತೆಗೂ ಅಯಾನಿನ ಬಲಕ್ಕೂ ಈ ರೀತಿ ಸಂಬಂಧವಿರುತ್ತದೆ.

$$\log S = \beta' - K'_s \mu$$

S = ಲೀಟರಿಗೆ ಗ್ರಾಂಗಳಂತೆ ವಿಲೀನತೆ, β = ಶೂನ್ಯ ಅಯಾನಿನ ಬಲದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಊಹಾವಿಲೀನತೆಯ (ವಾಸ್ತವ ವಿಲೀನತೆಯಲ್ಲ) ಲಘು ಗುಣಾಂಕ K'_s = "ಲವಣಾದ್ಬಹಿಷ್ಕರಣ" ಸ್ಥಿರಾಂಕ.

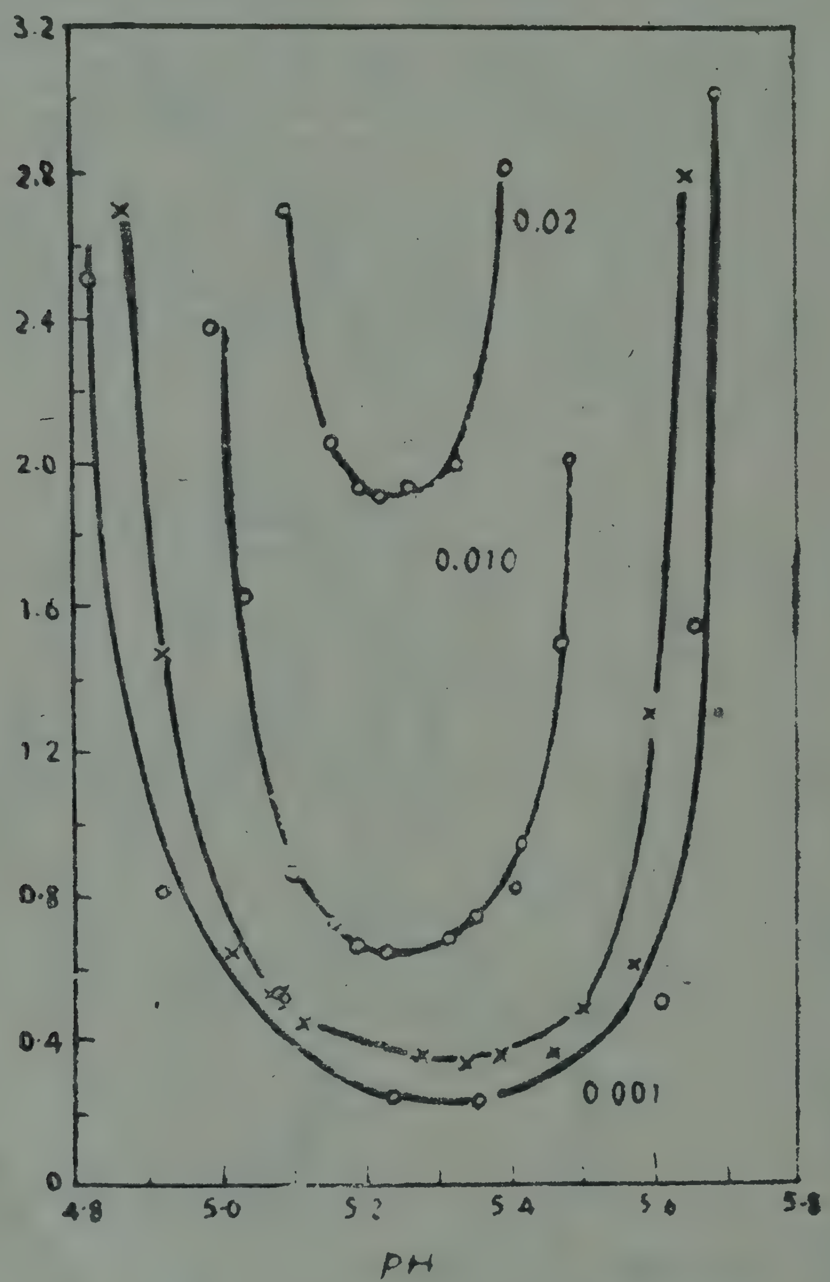


ಚಿತ್ರ 2·11

ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿಲೀನತೆ

ಈ ನಿಯಮವನ್ನು ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಪಾಲಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅಮೋನಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟ್ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು 2.11ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಅಯಾನಿನ ಬಲದಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳುಂಟಾದರೂ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿಲೀನತೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗುವುದು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ, ಆ ಅಂಶದ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುವುದು. K's' ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಲವಣದ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ β' ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ.

pH: ಅಯಾನಿನ ಬಲ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವಾಗ, ಬಹು ಸಂಖ್ಯಾತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು, pH ವಿರುದ್ಧ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದಾಗ "U" ಆಕಾರದ



ಚಿತ್ರ 2.12

β – ಲಾಕ್ಟೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು pH ಅಂಶದಂತೆ, ಸೋಡಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ಮಾನಕ ವಿವಿಧ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ pH ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿ ಪಡೆದ ನಕ್ಷೆ.

ವಕ್ರರೇಖೆ ದೊರೆಯುವುದು. ಇದರ ನಿಮ್ನಿಷ್ಟ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಮವಿದ್ಯುದಂಶ ಬಿಂದುವಿನ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ β-ಲ್ಯಾಕ್ಟೋ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನಿನಿಂದ್ಯ ಪಡೆದ ರೇಖೆಯನ್ನು 2.12 ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಈ ವರ್ತನೆಗೆ, ಕೊಡ ಬಹುದಾದ ವಿವರಣೆಯೆಂದರೆ, "ಸಮ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ, ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಿರ ವೈದ್ಯುತ ಪ್ರತಿಕರ್ಷಣ ಕನಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಘನ ವಸ್ತುವಿನ ಸ್ಫಟಿಕ ಜಾಲಂದರದ ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಗಳು ಅಧಿಕತಮವಾಗಿರುತ್ತವೆ" ಆದರೆ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ pHನ ಪರಿಣಾಮ ಜಟಿಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಯಾಗಿ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿರುವ ಋಜುವಾದ ವಿವರಣೆ ಸಾಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ದ್ರವಗಳು : ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಬಹು ಸಂಖ್ಯಾತ ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ದ್ರವಗಳು ಒತ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅಸಿಟೋನಿನ ಸಾರ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ಜಲೀಯ ದ್ರಾವಣಗಳು, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ವಿಲೀನ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ ವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಡೈಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ದ್ರವಗಳು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಿಲೀನಕಾರಿಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಡೈಮೀಥೈಲ್ ಸಲ್ಫಾಕ್ಸೈಡು, ಫಾರ್ಮಮೈಡು ಮತ್ತು ಡೈಕ್ಲೋರ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.

ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಸಂಚಲನ: ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅಯಾನುಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಚಲನೆಯ ವೇಗ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕುಗಳು ವಿಲೀನಕಾರಿ ದ್ರಾವಣದ ಅಯಾನಿನ ಬಲ ಮತ್ತು pH ಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿವೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳ ಚಲನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಶುದ್ಧತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಶ್ಯಾನತೆ: ದ್ರವ ಚಲಿಸುವಾಗ ಉದ್ಭವವಾಗುವ ಆಂತರಿಕ ಘರ್ಷಣೆಯೇ ಶ್ಯಾನತೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣಗಳು ಶ್ಯಾನತೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವುಗಳ ಅಣು ತೂಕ, ಅಕ್ಷೀಯ ಅನುಪಾತ ಮತ್ತು ಜಲ ಸಂಯೋಜನೆಗಳ ಸೂಚ್ಯಾಂಕವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು—ಅದರಲ್ಲೂ ನಾರಿನಂತಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳು—ಅತಿ ಹೆಚ್ಚಾದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಮತ್ತು ನೈಜ ಶ್ಯಾನತೆಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ ಸರಳ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲರ್ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಶ್ಯಾನತೆ, ನೀರಿನ ಶ್ಯಾನತೆಗಿಂತ ಕೊಂಚ. ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಸಾಪೇಕ್ಷ ಶ್ಯಾನತೆ ಸಾರ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಅಲ್ಪಸಾರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿಯೇ ಅರ್ಧ ಘನಸ್ಥಿತಿಗೆ ತಲುಪುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ಯಾನತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯುವುದೇ ದುಸ್ತರ; ಅಸಾಧ್ಯವೆಂದು ಹೇಳಿದರೂ ತಪ್ಪಾಗಲಾರದು.

ಶ್ಯಾನತೆಯನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ವಿವರಿಸ ಬಹುದು.

$$\eta = cdt$$

η = ಶ್ಯಾನತೆ, c= ಪ್ರಯೋಗ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನವಲಂಭಿಸುವ ಸ್ಥಿರಾಂಕ d = ದ್ರಾವಣದ ಸಾಂದ್ರ, t= ದ್ರಾವಣ ಹರಿಯುವ ಕಾಲ ಹರಿಯುವ ವೇಗ, ಅದನ್ನು ಉತ್ಪತ್ತಿಮಾಡಿದ ಶಕ್ತಿ, ಕೊಳವೆಯ ಅಡ್ಡಗಲ, ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಪಾಯಿಸೆ. ಶ್ಯಾನತೆಯ ಮೂಲಮಾನ, ಇದನ್ನು ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸೆಂಟಿಪಾಯಿಸೆಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತಾರೆ. ದ್ರಾವಣದ ಮತ್ತು ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಶ್ಯಾನತೆಗಳಿಗಿರುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಸಾಪೇಕ್ಷ ಶ್ಯಾನತೆಯೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

$$\eta_{\text{ಸಾಪೇಕ್ಷ}} = \frac{\eta}{\eta_o} = \frac{t.p}{t_o p_o}$$

t ಮತ್ತು t_o = ದ್ರಾವಣ ಮತ್ತು ವಿಲೀನಕಾರಿಗಳ ಹರಿಯುವ ವೇಗ.
p ಮತ್ತು p_o = ದ್ರಾವಣ ಮತ್ತು ವಿಲೀನಕಾರಿಗಳ ಸಾಂದ್ರ.

ಸಾಪೇಕ್ಷ ಶ್ಯಾನತೆಯ ಸಂಖ್ಯಾಬೆಲೆ ಯಾವಾಗಲೂ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶ್ಯಾನತೆ, ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಶ್ಯಾನತೆಗಿಂತ ಯಾವಾಗಲೂ. ಹೆಚ್ಚು, ವಿಶಿಷ್ಟ ಶ್ಯಾನತೆ, η ವಿಯು (η ಸಾಪೇಕ್ಷ—1) ಮತ್ತು ಸಂಕುಚಿತ ಶ್ಯಾನತೆ η c/c. ಇಲ್ಲಿ c ಮಿಲಿ ಲೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಗ್ರಾಂನಂತೆ ಅಥವಾ 100 ಮಿಲಿ ಲೀಟರಿಗೆ ಗ್ರಾಂನಂತೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಾರ. η ವಿ/c ಯನ್ನು "c" ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿ ದೊರೆತ ರೇಖೆಯನ್ನು ಅನಂತ ರಿಕ್ತಸಾರಕ್ಕೆ ಲಂಬಿಸಿದಾಗ (c=0) ದೊರೆಯುವ ಶ್ಯಾನತೆಯನ್ನು ನೈಜ ಶ್ಯಾನತೆಯೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಶ್ಯಾನತೆಗಳನ್ನು, ಸಾಂದ್ರಣದ ಗೊಡವೆಯಿಲ್ಲದೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಈ ಮೌಲ್ಯ ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಅಯಾನಿನ ಬಲ ಮತ್ತು pH ನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲರ್ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅತಿರಿಕ್ತಸಾರ ದ್ರಾವಣದ ವಿಲೀನತೆಯನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸಲು ಐನ್‌ಸ್ಟೀನ್ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

$$\eta = \eta_o (1 + 2.5\, Nv/V)$$

N =ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, v = ಪ್ರತಿಕಣದ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು V= ದ್ರಾವಣದ ಒಟ್ಟು ಗಾತ್ರ. v ಅಥವಾ N ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ, ಜಲ ಸಂಯೋಜನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನಾಗಲೀ, ಕಣ ತೂಕವನ್ನಾಗಲೀ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಆಕಾರ ಗೋಳದಂತಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಈ ಸಮೀಕರಣದ ಉಪಯೋಗ ಅವುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಶ್ಯಾನತೆಯ ದತ್ತಾಂಕಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನು ಕಣಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಆಕಾರವನ್ನು ಅರಿಯಬಹುದು.

ಶ್ಯಾನತೆಯನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಆಸ್ಟ್‌ವಾಲ್ಡ್‌ನ ವಿಸ್ಕಾಮಿಾಟರ್ ಉಪಕರಣ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಗೊತ್ತಾದ ಗಾತ್ರ, ಗೊತ್ತಾದ ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ರೋಮನಾಳದ ಮೂಲಕ ಪ್ರವಹಿಸಲು ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಕಾಲವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಯೋಗ ನಡೆಯುವ ಪರ್ಯಂತ, ಉಪಕರಣವನ್ನು ಸ್ಥಿರ ಉಷ್ಣತೆಯ ಪಾತ್ರೆಯಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಕೌಟೇ ವಿಸ್ಕಾಮಿಾಟರನ್ನು ಆಗಾಗ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಬೆಳಕಿನ ಚದುರಿಕೆ: ಖಲಿಲ ದ್ರಾವಣಗಳ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದ ಬೆಳಕು ದೃಗ್ಗೋಚರವಾಗುವ ಘಟನೆಯನ್ನು "ಟಿಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮ" ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಖಲಿಲ ವಸ್ತುಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆಯಾದ್ದರಿಂದ, ಟಿಂಡಾಲ್ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ನಿರ್ಧಾರಣೆಗೂ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಆಕೃತಿಗಳ ನಿರ್ಧರಣೆಗೂ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. (ಅಧ್ಯಾಯ 3).

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಆಕೃತಿ ಮತ್ತು ಆಕಾರ: ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ನೈಜ ಆಕೃತಿಗಳ ವಿವರ ಪರಿಚಯ ನಮಗೆ ಆಗಿಲ್ಲ. ಭಿನ್ನ ಆಕಾರದ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳಿರುವ ಆಕೃತಿಗಳ ವಿವರ ಪರಿಚಯ ನಮಗೆ ಆಗಿಲ್ಲ. ಭಿನ್ನ ಆಕಾರದ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಆಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಮನೀಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳುಂಟು. ಈ ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಹಲವು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಆಕೃತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ದೊರೆಯುವ ಅಂಶಗಳಿಂದ, ಅವುಗಳ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲರ್ ಅಥವಾ ಗೋಳಾಕಾರ ಮತ್ತು ಫೈಬ್ರಸ್ ಅಥವಾ ತಂತುವಿನ ಆಕಾರವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. ಆಂತರಿಕ ಘರ್ಷಣೆಯ ಅನುಪಾತ, ಶ್ಯಾನತೆ, ಹರಿಯುವ ದ್ವಿ-ಅಪವರ್ತನ ಮತ್ತು ದ್ವಿ-ವೈದ್ಯುತ ಪರಿಕ್ಷೇಪಣಗಳ ಮಾಪನಗಳಿಂದ ಬಹು ಮಟ್ಟಿನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಆಕಾರಗಳು ಗೋಳಾಕಾರದಂತಿಲ್ಲವೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಅವಸಾದನ ಮತ್ತು ವಿಸರಣಗಳನ್ನು ಸೇರಿದಂತೆ ಅಳೆದು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಗೋಳಾಕಾರ ಇದೆಯೇ ಅಥವಾ ಇಲ್ಲವೆ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಅವುಗಳ ಅಂತರ್ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಕಾರಿಗೆ ಪ್ರವೇಶ ಕೊಡದ ಗಡಸು ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಿ, ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಗುಣಗಳನ್ನು

ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ವಿಲೀನಕಾರಿ ಒಳಹೋಗಲು ಅವಕಾಶ ವಿಲ್ಲದಂತೆ ಇರುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ರಚನೆಯೇ ಕಾರಣ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪರಿಭ್ರಮಣ ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಜಗಳಂತಿರಬಹುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವನ್ನು ಅಂಡಾಕೃತಿ, ತನ್ನ ಎರಡು ಅಕ್ಷಗಳ ಪೈಕಿ ಯಾವುದೊಂದು ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗುವಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಆಕಾರಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದು. ದೀರ್ಘ, ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗಿದರೆ ಧೀರ್ಘಾಕ್ಷ ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಜವೂ, ಹ್ರಸ್ವ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತ ತಿರುಗಿದರೆ ಲಘು ಅಕ್ಷರ ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಜವೂ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ದೀರ್ಘಾಕ್ಷ (a) ಮತ್ತು ಹ್ರಸ್ವ ಅಕ್ಷ (b) ಗಳ ಅನುಪಾತ a/b, ಮತ್ತು ಗಾತ್ರಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಪರಿಭ್ರಮಣ ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಜಗಳ ದ್ರವಗತೀಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಬಹುದು. a/bಯನ್ನು ಅಣುತೂಕ ಮತ್ತು f/f_o ಗಳ ಮೌಲ್ಯಗಳಿಂದ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಬಹುದು ಆದರೆ ಘರ್ಷಣೀಯ ಸ್ಥಿರಾಂಕ, ಅಣುವಿನ ವಿಲೀನಕಾರಿ ಸಂಕರಣದ ಪ್ರಮಾಣ ವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತದೆ. ಇದು ಗಮನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ, ಅಂದರೆ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ, 0.3 ಗ್ರಾಂ ನೀರಿನಷ್ಟು, ಇರುತ್ತದೆ.

f/f_o ಅಥವಾ ಘರ್ಷಣೀಯ ಅನುಪಾತವನ್ನು, ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಕಂಡು ಹಿಡಿದ ಮೋಲಾರ್ ಘರ್ಷಣ ಸ್ಥಿರಾಂಕಕ್ಕೂ ಮತ್ತು ಅಷ್ಟೇ ದ್ರವ್ಯವುಳ್ಳ ಅಸಂಕರಿತ ಗೋಳಾ ಕಾರದ ಕಣಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಎಣಿಕೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಮೋಲಾರ್ ಘರ್ಷಣ ಸ್ಥಿರಾಂಕಕ್ಕೂ ಇರುವ ಅನುಪಾತವೆಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಕಣದ ಅಸಮಾಂಗತೆಯ ಸೂಚ್ಯಂಕ. ಇದರ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು, ಅಂಶ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರ V, ಅವಸಾದನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ 'S,' ಪ್ರಸರಣ ಗುಣಾಂಕ D, ಅಣುತೂಕ M, ಶ್ಯಾನತೆ ಮತ್ತು ' ಧ್ರಾವಣ ಸಾಂದ್ರತೆ P ಗಳಿಂದ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಬಹುದು.

$$f = M\ (1-Vf)\ /S \text{ ಅಥವಾ } \frac{RT}{D}$$

$$f_o = 6\pi\ \eta\ N \left(\frac{3VM}{4\pi N}\right)^{\frac{1}{3}}$$

ಆದ್ದರಿಂದ $$f/f_o = 10^{-8} \left(\frac{1-Vf}{D^2{}_{20}\cdot S_{20}V}\right)^{\frac{1}{3}}$$

N = ಅವಾಗಾಡ್ರೋನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ, R = ಅನಿಲ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಮತ್ತು T = ಪರಮ ಉಷ್ಣತೆ. f/f_o ನ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಜಗಳ ನೀಳ ಪ್ರಸರಣೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಪೆರ್ರಿನ್ನಿನ ಸಮೀಕರಣದೊಂದಿಗೆ ಸಂಕಲಿಸಿ ಕಣದ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪ್ರಮಾಣ ಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಇಂಥ ಎಣಿಕೆಗಳಿಂದ ಸರಿಸುಮಾರಾದ ಫಲಿತಗಳು ಮಾತ್ರ ದೊರೆಯುತ್ತವೆಯೆಂದು ಒತ್ತಿ ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ. ಆದರೂ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಶ್ರೇಷ್ಠ ವಾದ ವಿಧಾನಗಳಿಲ್ಲವೆಂಬುದೇ, ಇದಕ್ಕಿರುವ ರಕ್ಷೆ.

ಟೊಬ್ಯಾಕೋ ಮೊಸಾಯಿಕ್ ವೈರಸ್ಸಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಅಳೆಯಲಾಗಿದೆ. (ಚಿತ್ರ 2 ·13). ಇವು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಉತ್ತಮ ಹೊಂದಾಣಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೈಕ್ರೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ, ಪರೋಕ್ಷ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ನೇರವಾದ ಅಳತೆಗಳಿಂದ ದೃಢೀಕರಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನ. 50Å ಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದಾದ ಕಣಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಗಾತ್ರದ ಕಣಗಳನ್ನು, ವಿಧಾನದ ವಿಭೇದನ-ಕ್ಷಮತೆಯ ಕೊರತೆಯಿಂದಾಗಿ ಅಳೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಚಿತ್ರ 2 ·13

ವಿಧಾನ	ಅಣುತೂಕ	ಉದ್ದ Å	ವ್ಯಾಸ Å
ಅವಸಾದನ ಮತ್ತು ಶ್ಯಾನತೆ	33.2×10^6	2760	136
ಅವಸಾದನ ಮತ್ತು ಪ್ರಸರಣ	31.6×10^6	2560	138
ಶ್ಯಾನತೆ ಮತ್ತು ಪ್ರಸರಣ	36.0×10^6	2830	140
ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಮೈಕ್ರೋಸ್ಕೋಪ್	40.0×10^6	2700	152

ಅಧಿಕ ವೇಗ ಇಳಕಲು ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕೆ, ಅಸಮಾಂಗ ಕಣಗಳನ್ನು ಗುರಿಮಾಡಿ. ಅವುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ವೇಗ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು ಎರಡು ಸಕೇಂದ್ರ ಉರುಳೆಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದನ್ನು ವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗಿಸಿ ಪಡೆಯಲಾಗುವುದು. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಣುಗಳು ಸಹಜವಾಗಿ ಯದೃಚ್ಛಾ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ವಿನ್ಯಾಸಗೊಂಡಿರುವ ಬದಲು, ಪ್ರವಾಹದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾದ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಿನ್ಯಾಸವಾಗುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ದ್ರಾವಣ ದ್ವಿಗುಣ ಅಪವರ್ತಕವಾಗುತ್ತದೆ ಅಂದರೆ ದ್ವಿ-ಅಪವರ್ತಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಮತ್ತು ದ್ರುಕ್ -ಅಕ್ಷವನ್ನೂ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಮತ್ತು ಇವುಗಳಿಂದ ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕೆಲವು ನಾರು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಉದ್ದವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ; ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಮೊಲದ ಮಯೋಸಿನ್—11,600Å, ಟೊಬ್ಯಾಕೋ ಮೊಸಾಯಿಕ್ ವೈರಸ್—7,200Å ಹೆಲಿಕ್ಸ್ ಹೇಮೋಸಯಾನಿಸ್ 890Å. ಮಾನವನ ಫೈಬ್ರಿನೋಜನ್ —700Å ಮತ್ತು ಮಾನವನ γ-ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್—230Å.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಆಕೃತಿಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಅವುಗಳು, ಯಥಾರ್ಥವಾದ ಗೋಳಾಕಾರವುಳ್ಳ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು, ಲಂಬವಾದ ಶ್ರೇಣಿ ಅಥವಾ ಆವರ್ತಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸಿವೆಯೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ನಾರಿನಂತಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೂ, ಗೋಳಾಕಾರದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿಲ್ಲ. ಇರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾದದ್ದೇ ಹೊರತು ಗುಣಾತ್ಮಕವಾದದ್ದಲ್ಲ. ಆದರೆ ನಾರು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ತೀರ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಸಮಾಂಗತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಮತ್ತು ಇವು ಸ್ವಭಾವತಃ ವಿಲೀನವಾಗದ ವಸ್ತುಗಳು.

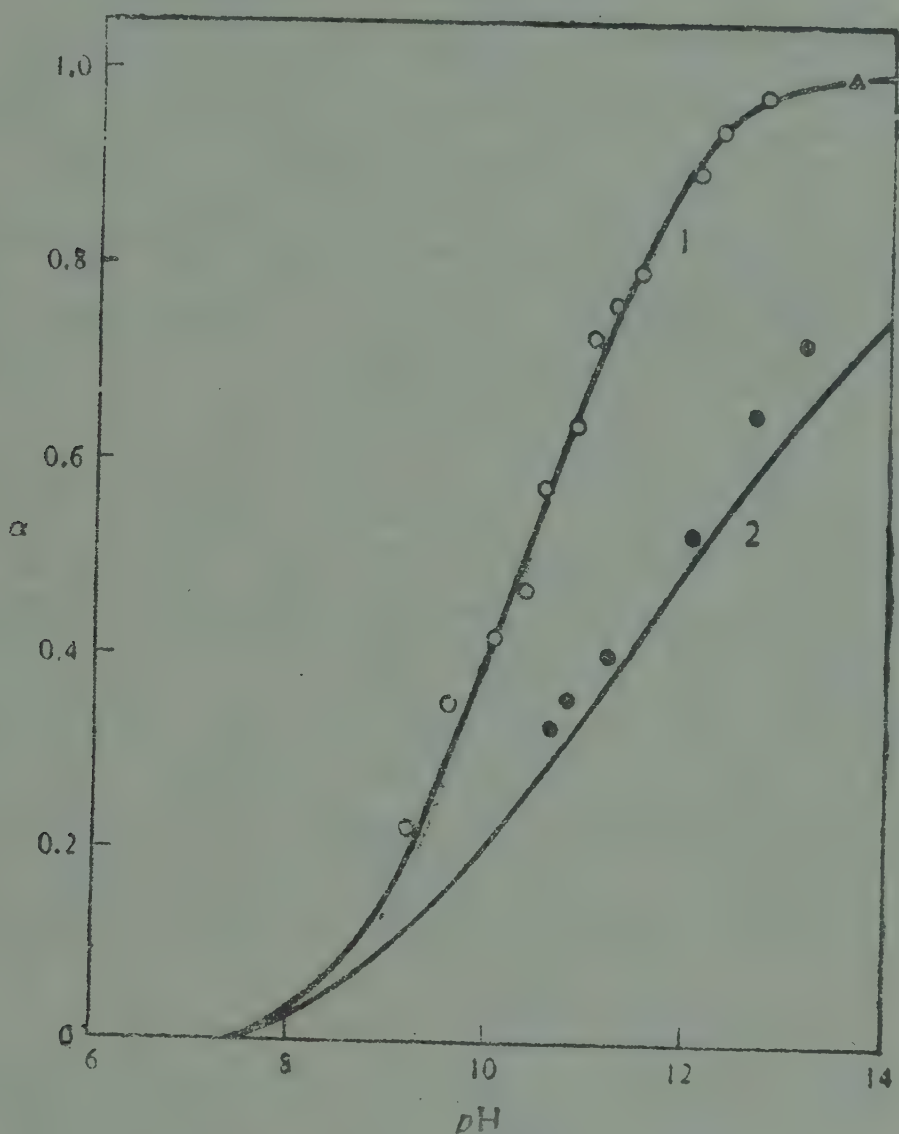
ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅನುಮಾಪನೆ :—ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಧನ ಮತ್ತು ಋಣ, ಅಯಾನುಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುವ ಪುಂಜಗಳಿವೆಯಾಗಿ, ಅವುಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಿಂದ ಅನುಮಾಪನ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಅನುಮಾಪನ ವಕ್ರರೇಖೆಗಳು ಸರಳವಾಗಿರದೆ ಜಟಿಲವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಅರ್ಥ ವಿವರಣೆಯು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಾದ ಎರಡು ಕಾರಣಗಳಿವೆ. (1) ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಅನುಮಾಪನಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುವ ಪುಂಜಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಹೆಚ್ಚು. ಸುಮಾರು 100,000 ಅಣುತೂಕದ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಇಂಥ 50–60 ಗುಂಪುಗಳಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಬಹುದು. (2) ಈ ಪುಂಜಗಳ pK_a ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೂ, ಸರಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅದೇ ಪುಂಜಗಳ pK_a ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೂ ಒಂದೆರಡು pH ಮಾನಗಳಷ್ಟು ಅಂತರವಿರುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ β-ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಲಿಕ್ ಗುಂಪುಗಳಿವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಗುಂಪಿಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ pK_a ಮೌಲ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ವ್ಯಾಪ್ತಿ pH_3 3 ರಿಂದ 6 ವರೆಗಿರುತ್ತದೆ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಥವಾ ಇತರ ಬೃಹದಣುಗಳ ಪುಂಜಗಳ pK_a ಮೌಲ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ಈ ಅಂತರಕ್ಕೆ ಮೂರು ಕಾರಣಗಳಿವೆ. (1) ಇತರೆ ಗುಂಪುಗಳ ಆಯಾನೀಕರಣದಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗುವ ಸ್ಥಿರ ವೈದ್ಯುತ ಪರಿಣಾಮ. (2) ಜಲದ್ವೇಷಿ ಗುಂಪುಗಳ ಸಾಮೀಪ್ಯದ ದೆಸೆಯಿಂದ, ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದಾಗುವ ಪರಿಣಾಮ. (3) ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳು.

ಬೃಹದಣುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪುಂಜಗಳ ಜಲಜನಕ, ಅಯಾನುಗಳ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯ ಮೇಲೆ, ಸ್ಥಿರ ವೈದ್ಯುತ ಶಕ್ತಿಗಳು ಬೀರುವ ಪ್ರಭಾವವನ್ನು ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ. ಕೆಳಗಿನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ರೂಪಿಸಬಹುದು.

$$pH = pK_{\text{ನೈಜ}} + \log \frac{\alpha}{1-\alpha} - 0{\cdot}868\ W\bar{Z}$$

pK = ವಿದ್ಯುದಂಶವಿಲ್ಲದಿದ್ದಾಗ ಯಾವುದೊಂದು ಪುಂಜದ pK. α = ಅಯಾನೀಕರಣ ಹೊಂದಿದ ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಂಪುಗಳ ಭಿನ್ನಾಂಶ. $\overline{Z}$ = ಅಣುವಿನ ಮೇಲಿರುವ ಸರಾಸರಿ ನಿವ್ವಳ ವಿದ್ಯುದಂಶ. W = ಡೈಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಮತ್ತು ಇತರೆ ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸಿರುವ ಜಟಿಲ ಅಂಶ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅನುಮಾಪನದಿಂದ ಪಡೆಯುವ ವಕ್ರರೇಖೆಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸುವುದಕ್ಕೋಸ್ಕರ ಈ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಇದರ ಸಫಲತೆಯನ್ನು ಬಹು L ಟೈರೋಸಿನ್‌ನ ಅಯಾನೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. 2·15 ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಸರಾಸರಿ 30 ಟೈರೋಸಿನ್ ಅಂಶಗಳಿರುವ ಬಹು ಅಣುವಿನ ಅನುಮಾಪನ ಮಾಡಿ, ಸ್ಪೆಕ್ಟ್ರೋಫೋಟೋಮೀಟರಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆದ α ವನ್ನು, pH ವಿರುದ್ಧ ಗುರುತಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಣುವಿನ ಕನಿಷ್ಠ ಅಣುತೂಕಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ 'b'



ಚಿತ್ರ 2·15

ಬಹು L ಟೈರೋಸೀನಿನ ಅನುಮಾಪನ ದತ್ತಾಂಶ

ಯನ್ನು 17·5 ಎಂದೂ, Z ನ್ನು 30 ಎಂದೂ, ನೈಜ pK ಮೌಲ್ಯ 9·5 ಮತ್ತು 'W' ನ್ನು 0·066 ಎಂದೂ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಚಿತ್ರದ ಘನರೇಖೆಯನ್ನು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಎಣಿಕೆಯ ಫಲಿತಕ್ಕೂ ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಪಡೆದ ಫಲಿತಕ್ಕೂ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಾದೃಶ್ಯ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಯಥಾರ್ಥವಾಗಿ

ಗೋಳಾಕಾರದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ ಮತ್ತು ಅವುಗಳಲ್ಲಿನ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳು ಅಣುವಿನ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ಸಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಗೋಳಾಕಾರತೆ ಮತ್ತು ಸಮ ಹಂಚಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡುವುದು ಸತ್ಯಕ್ಕೆ ದೂರವಾದದ್ದು ಎಂದ ಮೇಲೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಎಣಿಕೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಫಲಿತಕ್ಕೂ, ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ಪಡೆದ ಫಲಿತಕ್ಕೂ ಹಿತಕರವಾದ ಸಾದೃಶ್ಯ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಡಬೇಕಾದ್ದೇನಿಲ್ಲ.

ಟೈರೋಸಿನ್ ಫಿನಾಲಿಕ್ ಗುಂಪುಗಳ ವರ್ತನೆ ಗಮನೀಯವಾದದ್ದು. ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸಿನಲ್ಲಿರುವ ಆರು ಫಿನಾಲಿಕ್ ಗುಂಪುಗಳ ಪೈಕಿ ಮೂರು pH 9.95ರಲ್ಲಿ ಸಹಜವಾಗಿ ವಿಯೋಜನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಉಳಿದ ಮೂರು, pH 12ರ ನಂತರ ವಿಯೋಜನೆಯಾಗುತ್ತವೆಯಾದ್ದರಿಂದ, ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇವು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ತೀರ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ, ವಿಲೀನಕಾರಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ದೊರಕದಂತೆ ಅಡಗಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ನಿಶ್ಚಯವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ, ಈ ಗುಂಪುಗಳ ಅನುಮಾಪನೆಯಿಂದ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಪರ್ಯಗೊಳಿಸಲಾಗದಂತ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗುತ್ತವೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಪ್ರತಿಗಾಮಿ ಅನುಮಾಪನೆ, ಪುರೋಗಾಮಿ ಅನುಮಾಪನೆಯ ಹಾದಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬುದೇ ಸಾಕ್ಷಿ.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಘಟನೆಗೂ, ಅನುಮಾಪನೆಗೊಳಗಾಗುವ ಗುಂಪುಗಳಿಗೂ, ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಾದೃಶ್ಯತೆ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ, ಅಯಾನೀಕರಣವಾಗುವ ಗುಂಪುಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಸಾದೃಶ್ಯವೇ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಪರ್ಯಾಯಗೊಳಿಸಲಾಗದಂಥ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ನಿಶ್ಚಯಿಸಲೂ ಅಥವಾ ಆಗಿದ್ದರೆ ಅದನ್ನು ಪತ್ತೆ ಮಾಡಲೂ ಯಾವಾಗಲೂ, ಪ್ರತಿಗಾಮಿ ಅನುಮಾಪನೆಯನ್ನು ಕಡ್ಡಾಯವಾಗಿ ನಡೆಸಬೇಕು.

ಸಮವಿದ್ಯುತ್ ಬಿಂದು:—ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಅನುಮಾಪನೆ ಮಾಡಿದಾಗ, ಅದು ಪೂರ್ಣ ಆಮ್ಲ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಪೂರ್ಣ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಯಾವುದೊಂದು pHನಲ್ಲಿ ಅದರ ನಿವ್ವಳ ವಿದ್ಯುದಂಶವು ಶೂನ್ಯವಾಗಿರಬೇಕು. ಇಂಥ pHನ್ನು ಸಮವಿದ್ಯುತ್ ಬಿಂದುವೆನ್ನಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ, ಇದನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಚಲಿಸದಿರುವ pH ಎಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಘಟನೆ ಪರಿಚಯವಿದ್ದರೆ, ಇದನ್ನು ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ

ವಿರುವುದರಿಂದ (ಮುಂದೆ ನೋಡಿ), ಅವುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥ ಸ್ಥಿತಿಯು ಲವಣಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಯಾನಿನ ಬಲದಿಂದಾಗುವ ಪರಿಣಾಮಗಳು pK_a ಮೌಲ್ಯದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನುಂಟು ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಈ ಎರಡು ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಸಮ ವಿದ್ಯುತ್‌ಬಿಂದು, ಅದನ್ನು ಅಳೆಯುವಾಗ ಪ್ರೋಟೀನು ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಬಫರಿನ

ಚಿತ್ರ 2.16

ಪ್ರೋಟೀನು	PI	M/2	ಪ್ರೋಟೀನು	PI	M/2
ಪ್ರೋಟಮಿನುಗಳು			ಫಾಸ್ಫೋಪ್ರೋಟೀನು		
ಸಾಲ್ಮೀನ್	12.1		α-ಕೇಸೀನ್	4.0.4.1	0.10
ಕ್ಲೂಪೀನ್	12.1		β-ಕೇಸಿನ್	4.5	0.10
ಸ್ಟೂರಿನ್	11.71		γ-ಕೇಸಿನ್	5.8-5.6	0.05
ಹಿಸ್ಟೋನುಗಳು			ಮ್ಯೂಕೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು		
ಥೈಮೋಹಿಸ್ಟೋನು	10.8		α-ಮ್ಯೂಕೋ ಪ್ರೋಟೀನು	1.8—2.7	
ಗ್ಲೋಬಿನ್ (ಮಾನವ)	7.5	0.10	ಲೈಸೋಸೈಮು	11.0-11.2	0.01
ಅಲ್ಬುಮಿನ್‌ಗಳು			ಕ್ರೋಮೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು		
ಓವಾಲ್ಬುಮಿನ್	4.59		ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್	6.99	
ವಸೆ ಆಲ್ಬುಮಿನ್	4.7	0.02	ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ (ಮಾನವ)	7.07	
ಮಯೋ ಆಲ್ಬುಮಿನ್	3.5		ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ C	9.8.10.1	
ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್‌ಗಳು			ಲಿಪೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು		
β ಲ್ಯಾಕ್ಟೋ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್	5.1-5.3	0.10	ಥ್ರಾಂಬೋ ಪ್ಲಾಸ್ಟೀನ್	5.2	
			ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು		
γ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ (ಮಾನವ)	5.8	0.10	ಬುಷಿಸ್ಟಂಟ್ ವೈರಸ್ಸು	4.11	0.02
ಫೆ ಟ್ಯೂಯಿನ್	3.4-3.5		ವಾಕ್ಸಿನಿಯಾ ವೈರಸ್ಸು	5.3	
ಸ್ಲೇರೋಪ್ರೋಟೀನು			ಇತರೆ		
ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್	6.6.68		ಇನ್ಸುಲಿನ್	5.35	
			ಪೆಪ್ಸಿನ್	1.0 (ಸುಮಾರು)	

PI ಸಮ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಿಂದು ಅಥವಾ ಅಂತರ

M/2 ಬಫರಿನ (ವಿಲೀನಕಾರಿಯ) ಅಯಾನಿನ ಬಲ

ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ಸಾರವನ್ನೂ ಮತ್ತು ಬಫರಿನಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಇತರ ವಿಲೇಯಕ ಗಳನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಈ ಬಿಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಾರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿ ಸುವುದಿಲ್ಲ. ಬಹುಮಟ್ಟಿನ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಮ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಿಂದು ತಟಸ್ಥ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಈ ಹೇಳಿಕೆಗೆ ಹೊರತಾಗಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೊಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪೆಪ್ಸಿನ್‌ಕಿಣ್ವದ ಸಮವಿದ್ಯುತ್ ಬಿಂದು ಅಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರಬಲ ಆಮ್ಲ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯ ಫಲವಾಗಿ, pH 1 ಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟ ಮೀನಗಳು ಸಮವಿದ್ಯುತ್ ಬಿಂದು pH 12ಕ್ಕೆ ನಿಕಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಮವಿದ್ಯುತ್ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು 2.16ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

ಸಮ ಅಯಾನದ ಬಿಂದು :–ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಭಾವಜನ್ಯವಾದ ಅಯಾನು ಗಳು ಮತ್ತು ನೀರಿನ ವಿಯೋಜನೆಯಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಅಯಾನುಗಳ ವಿನಾ ಇನ್ನಾವ ತರಹೆಯ ಅಯಾನುಗಳಿಲ್ಲದ ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣವನ್ನು "ಸಮ ಅಯಾನಿನ ದ್ರಾವಣ" ವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಋಣ ಅಯಾನು ಮತ್ತು ಧನ ಅಯಾನು ವಿನಿಮಯ ರಾಳಗಳ ಮಿಶ್ರಣದ ಮೂಲಕ, ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಹಾಯಿಸಿ, ಇಂಥ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪಾರ ಪೃಥಕ್ಕರಣವನ್ನು ಮಾಡಿಯೂ, ಇದನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ತೃಪ್ತಿಕರವಾದ ಫಲಿತ ದೊರೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಸಮ ಅಯಾನಿನ ದ್ರಾವಣದ pHನ್ನು, ಅದರ ಸಮ ಅಯಾನಿನ ಬಿಂದುವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ $H^+ + P(Z) = (OH^-)$ ಆಗಬೇಕಾದ್ದರಿಂದ ಸಮ ಅಯಾನಿನ ದ್ರಾವಣ, ಸಮವಿದ್ಯುತ್ ಬಿಂದು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ pH 7 ಆಗಿದ್ದರೆ ಮಾತ್ರ, ಸಮವಿದ್ಯುದಂಶ ದ್ರಾವಣವಾಗುವುದು. ಸಮ ಅಯಾನಿನ ಬಿಂದು, ಪ್ರೋಟೀನು ಸಾರದ ಅಂಶ ವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಿಕ್ತಸಾರ ದ್ರಾವಣಗಳ ಸಮ ಅಯಾನಿನ ಬಿಂದು pH 7 ರಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂಬುದು ಸ್ವಯಂ ಸ್ಪಷ್ಟ. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಾರ ಸುಮಾರಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ದ್ರಾವಣಗಳ ಬಿಂದು, ಅಷ್ಟಾಗಿ ಸಾರವನ್ನವಲಂಬಿಸುವುದಿಲ್ಲ ಎಂದ ಮೇಲೆ, ಸಮ ಅಯಾನಿನ ಬಿಂದು, ಬಲವಾಗಿ ಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಸಮ ವಿದ್ಯುತ್ ಬಿಂದುವಿಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ಸಮಸ್ಥಿತಿ, ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಪುಂಜಗಳ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಮಾಧ್ಯಮದ ಡೈ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಿಕ್ ಸ್ಥಿರಾಂಕಗಳು ಮೌಲ್ಯ ಗೊತ್ತಿರುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಈ ಪ್ರಭಾವದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗು ವುದಿಲ್ಲ. ಗುಣಾತ್ಮಕ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ, ಇಂಥ ಪ್ರಭಾವದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು

ಅರಿಯಬಹುದು. ವಿದ್ಯುದಂಶವಾಹಕಗಳಲ್ಲದ ಆದರೆ ವಿಯೋಜನೆಯಿಂದ ಎರಡು ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಕೊಡುವ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜ ಮತ್ತು ತದ್ವರ್ಗ ಪುಂಜಗಳು ಮಾಧ್ಯಮದ ಧ್ರುವತೆಯಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಪ್ರಭಾವಿತ ವಾಗುತ್ತವೆ. ಧ್ರುವತೆ ತಗ್ಗಿದರೆ ಅಯಾನುಗಳು ಅಸ್ಥಿರವಾಗುವುದರಿಂದ ಅಯಾನೀ ಕರಣ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿಗ್ರಹಿತವಾಗುತ್ತದೆ.

$$R.\ COOH \rightleftharpoons R\ COO^- + H^+$$

ಅಮೋನಿಯಂ ಆಮ್ಲವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಪುಂಜಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣ ಮಾಧ್ಯಮದ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಪ್ರಭಾವಿತವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಭಿಕಾರಕ ಮತ್ತು ಫಲಿತಗಳು ಅಯಾನುಗಳಾದ್ದರಿಂದ, ಮಾಧ್ಯಮ, ಅವುಗಳ ಸ್ಥಿರತೆಯ ಮೇಲೆ ಬೀರುವ ಪ್ರಭಾವಗಳು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಅಳಿಯುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 2.17

ಗುಂಪು	ಅಲ್ಬ್ಯುಮಿನುಗಳ ದತ್ತಾಂಶದಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿತ pKನೈಜ	ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಸ್ಥಳಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ವಕ್ರ ರೇಖೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ದತ್ತಾಂಶ	
			ಸ್ಥಳ ಸಂಖ್ಯೆ	pKನೈಜ
α–COOH	3.75	1	11 { (1) 10 }	4.7
ಪಾರ್ಶ್ವ-COOH	4.6	10		
ಇಮಿಡಸೋಲ್	7.0	4	5 { 4 (1) }	6.5
α-NH_2	7.8	1		7.8
ಫೀನಾಲಿಕ್	9.6	6	16 { 6 10 }	9.95 10.2
ಪಾರ್ಶ್ವಸರಣಿ-NH_2	10.2	10		
ಗ್ವಾನಿಡೈಲ್	>12	4		>12

$$R_3N + H = R_3N + H +$$

ಜಲಜನಕ ಬಂಧರಚನೆಯಿಂದ ಅಯಾನೀಕರಣವಾಗುವ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಪುಂಜಗಳು ಸುಸ್ಥಿರವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ, ಪ್ರೋಟಾನುಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವ ಅಥವಾ ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ಗಣನೀಯ ಬದಲಾವಣೆ ಗಳಾಗುತ್ತವೆಯೆಂಬುದು ಸುಸ್ಪಷ್ಟ.

ಅಲ್ಪ ಗಾತ್ರದ ಮತ್ತು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಗೋಳಾಕಾರವುಳ್ಳ ರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು pH ನಲ್ಲಿಯೂ ಅನುಮಾಪನೆಗೊಳಗಾಗುವ ಪುಂಜಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೂ, ಅದರ ಅಮೈನೋ ಅಮ್ಲ ಘಟನೆಗೂ ಇರುವ ಹೋಲಿಕೆ ಯನ್ನು 2.17 ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಇವೆರಡಕ್ಕೂ ಉತ್ತಮ ಸಾದೃಶ್ಯವಿದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮತ್ತು ಅಲ್ಪಗಾತ್ರದ ಅಯಾನುಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ: ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ. ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ದೃಷ್ಟಿ ಯಿಂದ, ಇಂಥ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಅತಿಮುಖ್ಯವಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ಕಿಣ್ವಗಳ ಚಟುವಟಿಕೆಗೆ, ದ್ವಿ-ಸಂಯೋಜನ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಳ್ಳ ಅನೇಕ ಲೋಹಗಳ ಅಯಾನುಗಳ ಅವಶ್ಯಕ.. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಅಯಾನುಗಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುವುದು.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಬದ್ಧವಾದ ಅಯಾನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ, ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಮಾಧ್ಯಮದ pH, ಆಕಾರ, ವಿದ್ಯುದಂಶ ಮತ್ತು ಪಾರವನ್ನು ಅವ ಲಂಬಿಸಿದೆ. ಬಹು ಸಂಯೋಜಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಅಯಾನುಗಳು ಏಕ ಸಂಯೋಜಕ ಶಕ್ತಿಯುಳ್ಳ ಅಯಾನುಗಳಿಗಿಂತ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬದ್ಧವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಲದೆ, ಮಿಥೈಲ್ ಆರೆಂಜ್, ಡೋಡೆಕೈಲ್ ಸಲ್ಫೇಟು ಮುಂತಾದ ದೊಡ್ಡ ಅಯಾನುಗಳು, ಕ್ಲೋರೈಡ್ ನಂತಹ ಸಣ್ಣ ಅಯಾನುಗಳಿಗಿಂತ ಭದ್ರವಾಗಿ ಬದ್ಧವಾಗುತ್ತವೆ.

ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಅಯಾನುಗಳು ಬದ್ಧವಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿಸಮತೋಲನ ಪಾರ ಪೃಥ ಕ್ಕರಣ ವಿಧಾನ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ, ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣುಗಳನ್ನು ಹೊರಗೆ ಬಿಡದ ಆದರೆ ಸಣ್ಣ ಅಯಾನುಗಳು ಸಂಚಲನೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಬರುವ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಮಾಡಲ್ಪಟ್ಟ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣವನ್ನಿಟ್ಟು ಅವಗಾಹನೆಯಲ್ಲಿರುವ, ಅಯಾನುಗಳು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿಸಲಾಗುವುದು ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿ ಮುಟ್ಟಿದ ಅನಂತರ, ಚೀಲದ ಹೊರಗಿರುವ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅಯಾನುಗಳ ಸಾರವನ್ನು ಕಂದುಹಿಡಿಯಲಾಗುವುದು. ವಿಸರಣವಾಗಿದ್ದ ಕಕ್ಷದಲ್ಲಿ ಅಯಾನುಗಳ ಸಾರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುವುದು ವಿಸರಣವಾಗಿದ್ದ ಪಕ್ಷದಲ್ಲಿ,

ಮೊದಲಿನ ಸಾರಕ್ಕೂ, ಪ್ರಯೋಗದ ಅನಂತರವಿರುವ ಸಾರಕ್ಕೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಪ್ರಮಾಣ, ಬದ್ಧ ಅಯಾನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಗಿಬ್ಸ್-ಡೋನಾನ್ ಪ್ರಭಾವಗಳಿಂದ ಪಾರಾಗಲು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಮವಿದ್ಯುತ್ ಬಿಂದುವಿನಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಯಾನಿಕ ಬಲದಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬೇಕು.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ವಿದ್ಯುದಂಶವಿಲ್ಲದ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಅಣುಗಳನ್ನೂ—ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸ್ಟೀರಾಯಿಡುಗಳು, ಹೈಡ್ರೋಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳು, ಲಂಬಶ್ರೇಣಿಯ ಆಲ್ಕೋಹಾಲುಗಳು ಮತ್ತು ನೀರು—ಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣುತೂಕ ನಿರ್ಧಾರ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಬೃಹದಣುಗಳು. ಅವುಗಳ ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 6000 ದಿಂದ ಹಿಡಿದು ಕೆಲವು ದಶಲಕ್ಷಗಳವರೆಗೆ ಇದೆ. ಇಂಥ ಬೃಹದಣುಗಳ ಅಣುತೂಕ ವನ್ನು ಅಲ್ಪ ಅಣುಗಾತ್ರದ ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ವಸ್ತುಗಳ ಅಣುತೂಕ ನಿರ್ಧರಣೆಗೆ ಬಳಸುವ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಕೆಲವು ಭೌತಗುಣಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಹಲವು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಅವಗಾಹನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ದ್ರವ್ಯ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಕಣಗಳುಳ್ಳ ವಸ್ತು ವಾಗಿದ್ದರೆ ಸಂದಿಗ್ಧತೆಯಿಲ್ಲದ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಬಹು ಪರಿಕ್ಷಿಪ್ತ ವಸ್ತುವಾಗಿದ್ದರೆ, ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದು ಸಂಖ್ಯಾ-ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕವಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ತೂಕ-ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕವಾಗಿರಬಹುದು. ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕ, ಆಯಾ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿ ಸುತ್ತದೆ.

(1) **ವಿಶ್ಲೇಷಣ ವಿಧಾನ:** ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಯಾವುದೊಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿಯೋ ಅಥವಾ ಲೋಹಾಂಶವಿದ್ದರೆ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿಯೋ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಕನಿಷ್ಠ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇಂಥ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡುವಾಗ, ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಗಣಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಒಂದೇ ಅಣುವಿದೆಯೆಂದೂ ಅಥವಾ ಲೋಹದ ಒಂದೇ ಪರಮಾಣು ವಿರುತ್ತದೆಯೆಂದೂ ಭಾವಿಸುವುದು ಅನಿವಾರ್ಯ. ಲೋಹ ಅಥವಾ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶದ ಪ್ರಮಾಣ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಲಬ್ಧ ಅಣುತೂಕ ವಾಸ್ತವ ಸಂಖ್ಯೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು. ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ

$$\text{ಅಣುತೂಕ (ಕನಿಷ್ಠ)} = \frac{\text{ಅಂಶದ ಅಣುತೂಕ} \times 100}{\text{ಅಂಶದ ಶೇಕಡಾ ಪ್ರಮಾಣ}}$$

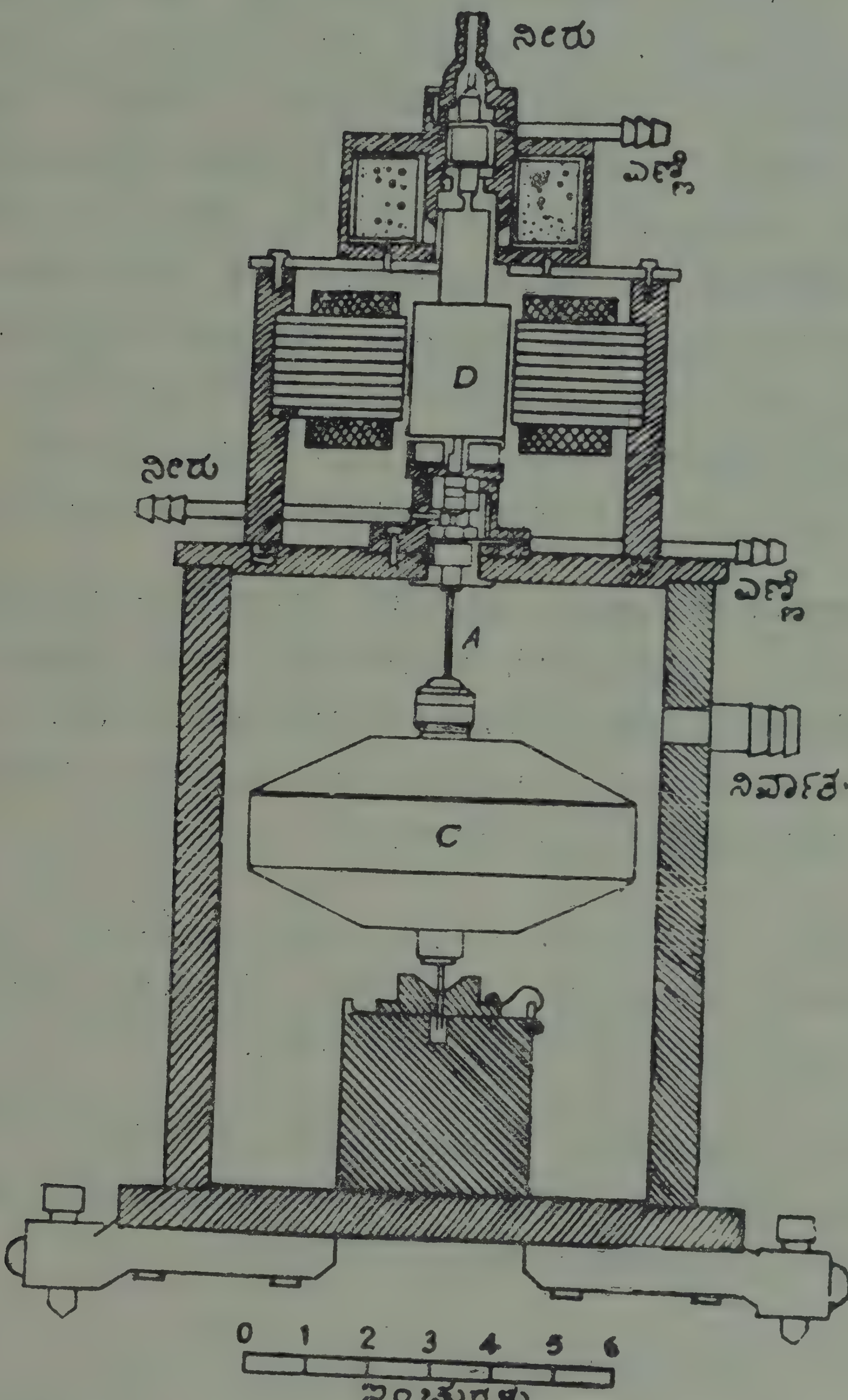
ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ, ಕಬ್ಬಿಣದ ಪ್ರಮಾಣ ಶೇಕಡಾ 0.335 ರಷ್ಟಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅದರ ಅಣುತೂಕ

$$\frac{55.8 \times 100}{0.335} = 16,700$$

ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 66,000 ಎಂದು ಇತರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ. ಎಂದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ 4 ಪರಮಾಣುಗಳಿರಬೇಕು. ಈ ರೀತಿಯ ಎಣಿಕೆಗೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಾಂಶದ ತೂಕವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದಾದರೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಾಂಶವನ್ನು ಆರಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ.

ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ - ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿ : ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಉದ್ದ 20Å ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುತ್ತದೆಯಾಗಿ ಅವುಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್-ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯ ಸಹಾಯದಿಂದ ವೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನೂ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಛಾಯಾಚಿತ್ರದ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಇಂಥ ಎಣಿಕೆಗೆ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್-ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯ ದೃಷ್ಟಿಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯೂ, ಅಷ್ಟು ಕಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದ ಮೂಲ ದ್ರಾವಣದ ಗಾತ್ರವೂ, ಮೂಲದ್ರಾವಣದ ಒಂದು ಮಿಲಿಲೀಟರಿನಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶುಷ್ಕತೂಕವೂ ಗೊತ್ತಿರಬೇಕು. ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಎಣಿಸಿ ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಶುಷ್ಕ ತೂಕವನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಗೊತ್ತಾದ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಹುಸ್ಟೈರೀನ್ ಲೇಟೆಕ್ಸ್ ಕಣಗಳನ್ನು ಮೂಲ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೆ ಸೇರಿಸಿ, ವೀಕ್ಷಣೆಯ ಕ್ಷೇತ್ರವನ್ನು ಯಾವ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಯಿತೋ ಆ ದ್ರಾವಣದ ಗಾತ್ರವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಮಿಲಿಲೀಟರಿನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ 1 ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ ಪ್ರೋಟೀನು ಮತ್ತು 10^{13} ಲೇಟೆಕ್ಸ್ ಕಣಗಳಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್-ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿಸುತ್ತೇವೆಂದಿಟ್ಟುಕೊಳ್ಳೋಣ. ವೀಕ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ 10 ಲೇಟೆಕ್ಸ್ ಕಣಗಳು ಮತ್ತು 100 ಪ್ರೋಟೀನು ಕಣಗಳಿರುವುದಾದರೆ, ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣುವಿನ ತೂಕ 10^{-17} ಗ್ರಾಂಗಳೆಂದು ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣುತೂಕ 6×10^6 ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ದೃಷ್ಟಿಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದರಿಂದ, ದೊರೆತ ಅಣುತೂಕದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಅನಿಶ್ಚತೆಯಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅನಿಶ್ಚತೆಯನ್ನು ನಿವಾರಿಸಲು, ಆದಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯ ದ್ರಾವಣ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು.

ಅವಸಾದನ ವೇಗ-ಪ್ರಸರಣ ವಿಧಾನ: ಬೃಹದಣುಗಳು ಅತಿ ತೀವ್ರ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡುವ ವಿಧಾನಗಳು ಬೆಳವಣಿಗೆಯಾದ ಅನಂತರ ಅವುಗಳ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಸ್ವೆಡ್‌ಬರ್ಗ್ ಮತ್ತು ಆತನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು 1925ರಲ್ಲಿ ಮೊಟ್ಟ



ಚಿತ್ರ **2.18**

ವಿದ್ಯುತ್ ಶಕ್ತಿಯಿಂದ ನಡೆಯುವ ಅತಿವೇಗ ಭ್ರಮಣಯಂತ್ರದ ಸೀಳ್ನೋಟ. ರೋಟರು 'C' ಯನ್ನು ಬಳುಕುವ ಕಡ್ಡಿ 'A' ಯಿಂದ ಆರ್ಮೇಚರು 'D' ಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಮೊದಲು ಅತಿವೇಗ-ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸಿದರು. ಇಂಥ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಕ್ವಾರ್ಟ್ಸ್ ಕಿಂಡಿಯಿರುವ ಡ್ಯೂರಲಮಿನ್ ಕೋಶದಲ್ಲಿಟ್ಟು ಆ ಕೋಶವನ್ನು ಒಂದು ರೋಟರಿನಲ್ಲಿ ನಿರ್ವಾತ ಮತ್ತು ಶೀತಲಗೊಳಿಸಿದ ಕುಹರದಲ್ಲಿ ಅತಿವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗಿಸಲಾಗುವುದು. ತಿರುಗುವ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆಯಲು ದೃಕ್-ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಯಂತ್ರದ ಸೀಳು ನೋಟವನ್ನು 2·18ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು. ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಆಧುನಿಕ ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಿನಿಟಿಗೆ * 60,000 ಸುತ್ತುಗಳಷ್ಟು ವೇಗವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇಂಥ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ 5,00,000 ಪಟ್ಟು ಆಕರ್ಷಣ ಬಲ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ (5,00,000 G.) ಇಷ್ಟು ತೀವ್ರ ಆಕರ್ಷಕ ಬಲಕ್ಕೆ ಒಳಪಟ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಕಣಗಳು ಕೋಶದ ತಳಭಾಗದ ಕಡೆಗೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣ ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಸಕ್ಕರೆ ಮತ್ತು ಸೀಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡಿನ ಅಣುಗಳು ಸಹ ವಿವಿಧ ವೇಗಗಳಲ್ಲಿ ಅವಸಾದಿಸುತ್ತವೆ. ಅತಿವೇಗ-ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರದ ನೆರವಿನಿಂದ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ.

ಅವಸಾದನ-ವೇಗ ವಿಧಾನ: ಪ್ರೋಟೀನು ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವಸಾದಿಸುವ ವೇಗವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದರೆ, ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ವಿಲೇಯ, ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಅದಕ್ಕೂ ವಿಲೀನಕಾರಿಗೂ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರಬೇಕು. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ ದ್ರವ್ಯವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕಂಡಂತೆ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.

^{m} ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ $= ^{n \cdot m}$ ವಿಲೀನಕಾರಿ $= m - m\,\bar{V}\rho = m(1 - \bar{V}\rho)$ ... (1)

ρ = ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ, $\bar{V}$ = ಅಂಶಿಕ ವಿಶಿಷ್ಟಗಾತ್ರ (ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪ್ರತಿಲೋಮ) m = ಪ್ರೋಟೀನಿನ ದ್ರವ್ಯ.

ಸೆಕೆಂಡಿಗೆ, ω ರೇಡಿಯನ್ಸ್ ಕೋನವೇಗದಿಂದ ತಿರುಗುತ್ತಿರುವ ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರ ರೋಟರಿನಲ್ಲಿ, ಭ್ರಮಣ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ 'X' ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರತಿಕಣದ ಮೇಲೆ ಉಂಟಾಗುವ ಅಪಕೇಂದ್ರೀ ಬಲ ϕ ನ್ನು

$$\phi = m\,\omega^2 \times (1 - \bar{V}\rho) \qquad \text{... (2)}$$

ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಪ್ರೋಟೀನು ಕಣ, ಗುರುತ್ವಾಕರ್ಷಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಮೂಲಕ ವೇಗೋತ್ಕರ್ಷಣೆಯಿಂದ ಚಲಿಸುವಾಗ, ವೇಗವು

* ಈಚೆಗೆ 70,000 ವೇಗದಲ್ಲಿ ತಿರುಗವ ಭ್ರಮಣಯಂತ್ರಗಳನ್ನು ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ಮಾಧ್ಯಮದ ಶ್ಯಾನತೆಯಿಂದಾಗಿ ಹೆಚ್ಚು ಹೆಚ್ಚು ಪ್ರತಿರೋಧಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ.

$$\text{ಪ್ರತಿರೋಧಶಕ್ತಿ} = f\frac{dx}{dt} \qquad \ldots (3)$$

ಇದರಲ್ಲಿ f = ಘರ್ಷಣ ಗುಣಾಂಕ

ಇದಕ್ಕೂ ಸ್ಥಾನಾಂತರ ಪ್ರಸರಣ ಗುಣಾಂಕ 'D' ಗೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆ.

$$f = \frac{KT}{D}\left(1 + \frac{d\,(l_n\ r)}{dc}\right) \qquad \ldots (4)$$

K = ಬೋಲ್ಟ್ಸ್‌ಮನ್ನಿನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ, T = ಪರಮ ಉಷ್ಣಾಂಶ.

ವಿಲೇಯದ ವೇಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿದಾಗ, ಅಪಕೇಂದ್ರೀಯ ವೇಗ ಪ್ರತಿರೋಧಕ ಶಕ್ತಿಗೆ ಸಮನಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ, ಅಣುವಿನ ಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸುವ ನಿವ್ವಳ ಬಲ ಸೊನ್ನೆ. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಣು ಸ್ಥಿರವೇಗದಿಂದ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅವಸಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯೋಗ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ತರುಣದಲ್ಲಿಯೇ ಈ ಸ್ಥಿತಿ ಒದಗುತ್ತದೆ. ಆಗ

$$\left[1 + \frac{d\,(l_n\ \gamma)}{dc}\right]\frac{KT}{D}\ \frac{dx}{dt} = m\,\omega^2 x\,(1-\bar{V}p) \qquad \ldots (5)$$

ಅವಾಗಾಡ್ರೋವಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯಿಂದ ಎರಡು ಕಡೆಯ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ಗುಣಿಸಿ ಪುನಃ ಜೋಡಿಸಿದರೆ,

$$M = \frac{RT}{D\,(1-\bar{V}\rho)}\left(1 + \frac{d\,(l_n\ \gamma)}{dc}\right)\frac{dx/dt}{\omega^2 x} \qquad \ldots (6)$$

ಇಲ್ಲಿ M = ಅಣುತೂಕ.

ಈ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಸ್ವೆಡ್‌ಬರ್ಗ್‌ನ ಸಮೀಕರಣವೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಅತಿವೇಗ-ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರದ ನೆರವಿನಿಂದ $\frac{dx/dt}{\omega^2 x}$ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುವುದು. ಇದನ್ನು 'ಅವಸಾದನ-ಸ್ಥಿರಾಂಕ' ವೆಂದು ಕರೆದು, 'S' ಎಂಬ ಸಂಕೇತದಿಂದ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ

$$M = \frac{RTS}{D\,(1-\bar{V}\rho)}\left(1 + \frac{d\,(l_n\ \gamma)}{dc}\right) \qquad \ldots (7)$$

"S" ನ್ನು ಪ್ರತಿಲೋಮ ಸೆಕೆಂಡುಗಳಂತೆ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಇದರ ಮೂಲ ಮಾನ 10^{-13} ಸೆಕೆಂಡುಗಳು. ಇಂಥ ಮಾನದಂಡದ ರೀತ್ಯಾ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ "S" ಮೌಲ್ಯವು 1 ರಿಂದ 50ರವರೆಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅವಸಾದಿಸುವ ವೇಗ $\frac{dx}{dt}$ ಯನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಪರ್ಯಂತ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಧಿಕತಮಸಾರ ಪ್ರದೇಶಗಳ ಛಾಯಾಚಿತ್ರವನ್ನು ಪಡೆದು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಅಪವರ್ತನ ಗುಣಾಂಕವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ಷ್ಲಿಯರನ್ ದೃಕ್-ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ, ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗುವುದು. ಪ್ರೋಟೀನು, ಕೋಶದ ತಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಚಲಿಸಿದಂತೆಲ್ಲಾ ಶೃಂಗದ ಎತ್ತರ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಶೃಂಗ ವಿಸ್ತೀರ್ಣ ಅಧಿಕವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಸರಣದಿಂದ ಸಹಜವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. "ω" ಮೌಲ್ಯ ಗೊತ್ತಿರುವುದರಿಂದ, xನ್ನು "ಕಾಲ" ದ ನೇರ ಅಂಶದಂತೆ ಛಾಯಾಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಳೆದು, $\frac{dx}{dt}$ ಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದು, "S" ನ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಆದರ್ಶ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, "S" ನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿವಿಧ ಸಾಂದ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಹಿಡಿದು, ಶೂನ್ಯಸಾರಕ್ಕೆ ಲಂಬಿಸಬೇಕು. ಶೂನ್ಯಸಾರದಲ್ಲಿ "ಸಟುತ್ವ ಗುಣಾಂಕ" ಅಂಶ $1 + \frac{d(l_n \gamma)}{dc}$ ಯ ಪರಿಮಾಣ "ಏಕ". ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಶ್ಯಾನತೆ 20° C ನಲ್ಲಿ ನೀರಿನ ಶ್ಯಾನತೆಗೆ ಸಮವೆಂದು ಭಾವಿಸಿ "S" ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಶಿಷ್ಟಗೊಳಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಇದೆ. (7) ನೇ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ, ಅಣುತೂಕ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ D, $\bar{V}$ ಮತ್ತು 'S' ಗಳ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು. ಅಪರಿಮಿತ ಗಾತ್ರ ನೀರಿಗೆ ಒಂದು ಗ್ರಾಂ ಶುಷ್ಕ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ, ಅದರ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು "ಅಂಶವಿಶಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರ" ವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. $\bar{V}$ ನ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಪೈಕ್ನಾಮೀಟರಿನ ನೆರವಿನಿಂದ ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಅಥವಾ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಘಟನೆಯಿಂದ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಂಶ ವಿಶಿಷ್ಟಗಾತ್ರ ಗ್ರಾಂಗೆ 0·70 ರಿಂದ 0·75 cm^3 ನಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಸಾಂದ್ರತೆ "ಏಕ" ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿರುವುದರಿಂದ $(1 - \bar{V}\rho)$ ಮೌಲ್ಯ, $\bar{V}$ ನಲ್ಲಿ ಆಗುವ ಅಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದಲೂ ಗಮನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಹೊಂದುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾದರೆ, $\bar{V}$ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ನಿಷ್ಕೃಷ್ಟವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು.

ಪರಿಸರಣ ಗುಣಾಂಕ 'D' ಯನ್ನು ದ್ವಿತೀಯ ಪರಿಸರಣ ನಿಯಮವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ

$$\left(\frac{dc}{dv}\right)_t = D\left(\frac{d^2c}{d^2x}\right)_t \quad \ldots \quad (8)$$

ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಯಾವ ಒಂದು ಜ್ಯಾಮಿತಿಯುಳ್ಳ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ನೇರವಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಅವಸಾದನ–ಸಮತಾ ವಿಧಾನ: ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಅತಿವೇಗ ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರದ ನೆರವಿನಿಂದ ಬೇರೊಂದು ವಿಧಾನದಿಂದಲೂ ಕಂಡುಹಿಡಿಯು ಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬೃಹದಣುಗಳು ಕೋಶದ ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ನೆಲಸದೇ ಇರುವಂತೆ ರೋಟರನ್ನು ಅಲ್ಪವೇಗದಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸಿ, ವಿಲೇಯಕೋಶಪರ್ಯಂತ ಒಂದೇ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕೋಶದ ಯಾವ ಒಂದು ಅಡ್ಡಸೀಳಿಕೆಯ ಮೂಲಕ ಸಾಗುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ನಿವ್ವಳ ಪ್ರಮಾಣ ಶೂನ್ಯವಾಗಿರುವುದು. ಎಂದರೆ ಅಪಕೇಂದ್ರೀಯ ಶಕ್ತಿಯ ಫಲವಾಗಿ ವಿಲೇಯ ಕೋಶದ ತಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುವ ವೇಗ, ಸಾರದ ಇಳಿಕೆಯ ಫಲವಾಗಿ ವಿಲೇಯ ಪ್ರಸರಣೆಯ ಮೂಲಕ ಕೋಶದ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಕಡೆಗೆ ಚಲಿಸುವ ವೇಗಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುವುದು. ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ

$$D \cdot \frac{dc}{dx} = C \frac{dx}{dt} \qquad \ldots \quad (9)$$

$\frac{dx}{dt}$ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು (6) ನೆಯ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಪಡೆದು, ಪುನಃ ಜೋಡಿಸಿದರೆ

$$M = \frac{RT\left[1 + \frac{d\,(l_n\,\gamma)}{dc}\right]}{x\,\omega^2\,(1-\bar{V}\rho)} \; \frac{1}{C}\,\frac{dc}{dx} \qquad \ldots \quad (10)$$

ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣ ಲಭಿಸುವುದು. C ಮತ್ತು $\frac{dc}{dx}$ ಗಳ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಅಣುತೂಕ 'M' ನ್ನೂ ನೇರವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಈ ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಶೂನ್ಯಸಾರ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಲಂಬಿಸಬೇಕು. ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿಸಿದಂತೆ $1 + \frac{d\,(l_n\,\gamma)}{C}$ ಮೌಲ್ಯ "ಏಕ" ಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವುದು.

ಅವಸಾದನ-ಸಮಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರವನ್ನು ಬಹಳಕಾಲ—ಎಂದರೆ ಕೆಲವು ದಿನಗಳ ಕಾಲ—ಒಂದೇ ಸಮನೆ ನಡೆಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಇದು ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಕೊರತೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಇಷ್ಟು ದೀರ್ಘವಾದ ಪ್ರಯೋಗದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ, ಕಣಗಳು ಸ್ಕಂದನವಾಗುವ ಅಥವಾ ಅಪಸ್ಕಂದನವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಈಚೆಗೆ ಅತ್ಯಲ್ಪಪಥವಿರುವ (0·1 mm ಉದ್ದ) ಕೋಶಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ, ಈ ಕೊರತೆಯನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ನಿವಾರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವಸಾದನ-ಸಮಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಗಂಟೆಗಳಲ್ಲಿ ಮುಟ್ಟಬಹುದು.

ಅವಸಾದನ-ಸಮತಾ ವಿಧಾನದಿಂದ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಮರೂಪತೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಬಹುಪರಿಕ್ಷಿಪ್ತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಈ ವಿಧಾನಗಳು

ತೂಕ-ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ನೀಡುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಅಣು ತೂಕವನ್ನು $\overline{M}_w = \frac{\sum C_i M_i}{\sum C_i}$ ಎಂದು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ C_i = "i" ನೆಯ ಘಟಕಸಾರ, M_i = ಅದರ ಅಣುತೂಕ. ತೂಕ-ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕಕ್ಕೆ, ಹೆಚ್ಚಿನ ತೂಕವುಳ್ಳ ಘಟನೆಗಳು ನೀಡುವ ತೂಕ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ಅಧಿಕವೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು $\overline{M}_w$ ಒತ್ತಿಹೇಳುತ್ತದೆ.

ಅವಸಾದನ-ಸಮತಾ ಸಾಮಿಪ್ಯ ವಿಧಾನ: (ಆರ್ಚಿಬಾಲ್ಡನ ವಿಧಾನ)

ಅವಸಾದನ-ಸಮತೆ ವಿಧಾನ ಸಹಜವಾಗಿ ಸರಳವಾದದ್ದರಿಂದ, ಸಮತೆಯನ್ನು ಮುಟ್ಟಲು ಬೇಕಾದ ದೀರ್ಘ ಕಾಲವನ್ನು ಮೊಟಕುಮಾಡಲು ಅನೇಕ ಯತ್ನ ಗಳನ್ನು (ಅಲ್ಪಪಥ ಕೋಶಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು) ಮಾಡಲಾಯಿತು. ಸೀಮಾಂತರದಲ್ಲಿ ನಿವ್ವಳ ಸಾಗಾಣಿಕೆಯಿಲ್ಲದ ಸಮತಾ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ, ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಕಡೆ—ಕೋಶದ ತಳದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮೇಲಿರುವ ಬಾಲಚಂದ್ರಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿ—ಯಾವಾ ಗಲೂ ಇರುತ್ತದೆಯೆಂದು ಆರ್ಚಿಬಾಲ್ಡನು ಗ್ರಹಿಸಿ, ಅವಸಾದನ-ಸಮತಾ ಸಾಮಿಪ್ಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ನಿರೂಪಿಸಿದನು. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ

$$M_m = \frac{RT\left(1 + \frac{d(l_n \gamma)}{dc}\right)}{(1-\overline{V}\rho)\,\omega^2}\;\frac{(dc/dx)_m}{c_m x_m} \qquad \ldots (11)$$

ಮತ್ತು

$$M_b = \frac{RT\left(1 + \frac{d(l_n \gamma)}{dc}\right)}{(1-\overline{V}\rho)\,\omega^2}\;\frac{(dc/dx)_b}{c_b x_b} \qquad \ldots (12)$$

m ಮತ್ತು b ಗಳು ಬಾಲಚಂದ್ರಾಕೃತಿ ಮತ್ತು ತಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. (11) ಮತ್ತು (12) ನೆಯ ಸಮೀಕರಣದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ತರುಣದಲ್ಲಿಯೇ, ಷ್ಲಿಯರನ್ ಅಥವಾ ಇತರ ದೃಗ್-ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ M_b ಮತ್ತು M_m ಗಳ ಮೌಲ್ಯದಲ್ಲಿ, ಸಾಂದ್ರತೆಯ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಫಲವಾಗಿ, ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುತ್ತವೆ.

ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬಹು ಪರಿಕ್ಷಿಪ್ತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ತೂಕ-ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. M_b, M_m ಗಿಂತ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚಾ ಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಪಡೆದ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಣುತೂಕವನ್ನು 2.19 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

ಚಿತ್ರ **2.19**

ಅವಸಾದನ-ಸಮತಾ ಸಾಮಿಪ್ಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದ ಅಣುತೂಕ

ವಿಲೇಯ	ಅಣುತೂಕ
ಸುಕ್ರೋಸು (ನೈಜ ಅಣುತೂಕ-342.3)	341
ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸು	13,700
β-ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್	38,000
ಮೊಟ್ಟೆಯ ಆಲ್ಬುಮಿನ್	43,500
ವಸೆಯ ಆಲ್ಬುಮಿನ್	68,000

ಸಾಂದ್ರತೆ ಇಳಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಅವಸಾದನ ಸಮತೆ: ಸೀಸಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡು ಮತ್ತು ಸುಕ್ರೋಸುಗಳಂತಹ ಅಲ್ಪಾಣು ತೂಕವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳ ಸಾರ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಅತಿವೇಗ-ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರದ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ತಿರುಗಿಸಿದಾಗ, ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಬಹುದು. ಇಂಥ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಬೃಹದಣು ತನ್ನ ಸಾಂದ್ರತೆಗೆ ಸಮನಾದ ಸಾಂದ್ರತೆಯಿರುವ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಶೇಖರವಾಗುತ್ತದೆ, ಶೇಖರವಾಗುವ ಸ್ಥಳದ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಅಗಲದಿಂದ ಬೃಹದಣುವಿನ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಣುತೂಕ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಳಸಿಲ್ಲ.

ಪರಾಸರಣ ಒತ್ತಡ ವಿಧಾನ : ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಣುತೂಕ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ಬಳಸಿದ ಮೊದಲಿನ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಇದೂ ಒಂದು. ಇದರಿಂದ 10^3 ಅಣುತೂಕದಿಂದ ಹಿಡಿದು 10^5 ಅಣುತೂಕದವರೆಗೆ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಬೇಕಾದ ಸಲಕರಣೆಯೂ ಸರಳವಾದದ್ದು. ಪ್ರಯೋಗವನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೂ, ಅನಾಯಾಸವಾಗಿಯೂ ನಡೆಸಬಹುದು.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಅರ್ಧಪಾರಗಮ್ಯತೆಯುಳ್ಳ ಪೊರೆಯ ಚೀಲದಲ್ಲಿ ತುಂಬಿ ಚೀಲದ ಬಾಯಿಗೆ ರೋಮನಾಳವಿರುವ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಯನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುವುದು. ಪೊರೆಯ ಚೀಲ ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಪೊರೆಯ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ರಂಧ್ರಗಳ ಮೂಲಕ ಅಲ್ಪಾಣು ತೂಕದ ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಅಣುಗಳು ಮತ್ತು ವೈದ್ಯುತ ಅಪಘಟಯುಗಳು ಮಾತ್ರ ಹಾಯಬಲ್ಲವು. ಹೆಚ್ಚು ಅಣು ತೂಕದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಹಾಯಲಾರವು. ಪೊರೆಯ ಚೀಲದ ಒಳಗೆ ಮತ್ತು

ಹೊರಗಿರುವ ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಶಕ್ತಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿ ಉಷ್ಣಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಅಸ್ಥಿರ. ಆದ್ದರಿಂದ, ವಿಲೀನಕಾರಿ ಅಲ್ಪಶಕ್ತಿಯಿರುವ ವಿಲೀನಕಾರಿಯುಳ್ಳ ಚೀಲದ ಒಳಭಾಗಕ್ಕೆ ಶಕ್ತಿ ಸಮನಾಗುವವರೆಗೆ ಪ್ರವಹಿಸುತ್ತದೆ. ದ್ರಾವಣದ ಗಾತ್ರ ಹಿಗ್ಗದಂತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮಾಡಿದರೆ, ದ್ರಾವಣದ ಒತ್ತಡ ಹೆಚ್ಚಿ ರೋಮನಾಳದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವದ ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಮಟ್ಟದ ಹೆಚ್ಚುವರಿಯು ಪರಾಸರಣ ಒತ್ತಡದ ನೇರವಾದ ಅಳತೆ. ಇದನ್ನು ನೀರಿನ ಅಥವಾ ಪಾದರಸದ ಸೆಂಟಿಮೀಟರುಗಳೆಂದೋ ಅಥವಾ ಚದುರ ಸೆಂಟಿಮೀಟರಿಗೆ ಇಷ್ಟು ಡೈನುಗಳೆಂದೋ ಆಳೆಯುಬಹುದು.

ಪರಾಸರಣ ಒತ್ತಡದ ಮೂಲಭೂತ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕಂಡಂತೆ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ.

$$\frac{\pi}{RTC} = \frac{1}{M} + BC \qquad \dots (13)$$

ಇಲ್ಲಿ π= ಪರಾಸರಣ ಒತ್ತಡ, C= ವಿಲೇಯದ ತೂಕ ಸಾಂದ್ರತೆ, R= ಅನಿಲ ಸ್ಥಿರಾಂಕ T= ಪರಮ ತಾಪ, M= ಅಣುತೂಕ.

B ಪ್ರಾಚಲವನ್ನು ಎರಡನೆಯ ವಿರಿಯಲ್ ಗುಣಾಂಕವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇದರ ಪರಿಮಾಣ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು–ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ಮಹತ್ವವನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ B ಯ ಪರಿಮಾಣ ವಿಲೇಯದ ಸ್ಥಿರ ವೈದ್ಯುತ ಅಂಶವು ತಗ್ಗಿದಂತೆಯೂ, ವಿದ್ಯುತ್ ಅಪಘಟಯದ ಸಾರ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆಯೂ, ತಗ್ಗುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು. ಪರಿಮಿತಿಯಲ್ಲಿ ಆದರ್ಶ ದ್ರಾವಣದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, B ಶೂನ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಆಗ 13 ನೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು

$$\frac{\pi}{RTC} = \frac{1}{M} \qquad \dots (14)$$

ಎಂದು ಬರೆಯಬಹುದು. B ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಕಡೆಗಣಿಸಲಾಗದಿದ್ದರೆ, π ಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ C ಯನ್ನು ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿ ಬರುವ ರೇಖೆಯನ್ನು ಶೂನ್ಯ ಸಾರಕ್ಕೆ ಲಂಬಿಸಬೇಕು. ಶೂನ್ಯಸಾರದಲ್ಲಿ Y ಅಕ್ಷದ ಅಂತಃಖಂಡದ ವಿಪರ್ಯಾಯ ಅಣುತೂಕವನ್ನು $\left(\frac{1}{M}\right)$ ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬಹುಪರಿಕ್ಷೇಪಿತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸಂಖ್ಯಾ–ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಕಂಡಂತೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

$$M_n = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i}$$

ಇಲ್ಲಿ n_i , m_i ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ " i " ನೆಯ ವರ್ಗದ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ.

ಅನುಕೂಲತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಉಂಟಾಗುವ ಬದಲಾವಣೆಗಳನ್ನು ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಡುವ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದಲೂ, ಪ್ರಯೋಗದ ಸಮಯದಲ್ಲಿ ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಪಡೆಯಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೂಕ್ತವಾದ ಪೊರೆಯನ್ನು ಆಯ್ಕೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಪೂರ್ವಭಾವಿ ಸಂಸ್ಕರಣದಿಂದ ರಂಧ್ರ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಸೆಲ್ಲೋಫೇನ್ ಮತ್ತು ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ನೈಟ್ರೇಟಿನ ಪೊರೆಗಳು ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ವಸ್ತುಗಳು. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಬಳಸುವ ರೋಮನಾಳಗಳ ವ್ಯಾಸ ಸುಮಾರು ಒಂದು ಮಿಲಿಮೀಟರ್. ಪ್ರಯೋಗದ ಫಲವಾಗಿ ರೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ದ್ರವದ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಹೆಚ್ಚಳ ಭಾಗಶಃ ರೋಮನಾಳತ್ವದಿಂದ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಯಾದ್ದರಿಂದ, ಅಳೆಯುವ ಹೆಚ್ಚಳವನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾಗಿ ತಿದ್ದುಪಡಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ರೋಮನಾಳದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವದ ಮೇಲಿನ ರಂಧ್ರವನ್ನು ಟಾಲೀನಿನಿಂದ ಭಾಗಶಃ ಮುಚ್ಚಿ, ತಿದ್ದುಪಡಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕನಿಷ್ಠ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಳಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಇದರಿಂದ ದ್ರವವು ರೋಮನಾಳಗಳಲ್ಲಿ ಏರುವ ವೇಗವೂ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಕ್ಯಾಥಟೋಮೀಟರಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ರೋಮನಾಳದಲ್ಲಿರುವ ದ್ರವದ ಎತ್ತರವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಅಳೆಯಬಹುದು.

ಬೆಳಕಿನ ಹರಡುವಿಕೆಯ ವಿಧಾನ: ಎಲ್ಲ ಪದಾರ್ಥಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕೋಟ್ಯಂತರ ಸ್ವತಂತ್ರ ಕಣಗಳಿವೆ. ಕಣಗಳ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಧ್ರುವೀಕರಣವಾಗಬಲ್ಲದು. ಈ ಗುಣದಿಂದ ಕಣಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಹರಡುವ ಇಲ್ಲವೆ ಹೊರಸೂಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್ ಮತ್ತು ಅಯಸ್ಕಾಂತ ಆವರ್ತನ ಕ್ಷೇತ್ರಗಳಿಗೆ—ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳಿಗೆ—ಈ ಕಣಗಳನ್ನು ಗುರಿಪಡಿಸಿದಾಗ ಡೋಲಾಯಮಾನ ದ್ವಿಧ್ರುವಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ವಿದ್ಯುತ್‌ಅಯಸ್ಕಾಂತದ ಮೂಲಭೂತ ಪ್ರಮೇಯದ ಪ್ರಕಾರ ಇಂಥ ಕಣಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಹರಡಬೇಕು ಅಥವಾ ಹೊರಸೂಸಬೇಕು.

ಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವುಳ್ಳ ಕಣಗಳಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಹರಡಿದ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆ ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ನೇರವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುವುದು. ಅಲ್ಲದೆ ತೀವ್ರತೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಣದಿಂದ ಹರಡಲ್ಪಟ್ಟ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತ. ಒತ್ತಡ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುವ ಅನಿಲಗಳಲ್ಲಿ ಕಣಗಳಿಗೆ ಪೂರ್ಣ ಸ್ವಾತಂತ್ರ್ಯವಿರುವುದರಿಂದ

ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇರುತ್ತದೆ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿಯಮಿತವಾಗಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಹರಡುವುದಿಲ್ಲ. ಪರಮಶೂನ್ಯ ತಾಪದಲ್ಲಿರುವ ನಿರ್ದುಷ್ಟ ಹರಳು ಇದಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆ. ಇಂಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ವಿವಿಧ ಕೇಂದ್ರಗಳಿಂದ ಹರಡಲ್ಪಟ್ಟ ಕಿರಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಹರಡಿ ಅಳಿಸಿಹೋಗುತ್ತವೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಇವೆರಡು ಪರಿಮಿತಿ ಸ್ಥಿತಿಗಳ ಮಧ್ಯಂತರ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿರುತ್ತದೆ.

ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಉರುಳು ಸಮತೆಯುಳ್ಳ ಗಾಜಿನ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನಿಟ್ಟು, ಏಕವರ್ಣ ಕಿರಣವನ್ನು ಹಾಯಿಸಲಾಗುವುದು. ಹರಡಿದ ಕಿರಣದ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನೂ, ಆಪತಿತ ಮತ್ತು ಹರಡಿದ ಕಿರಣಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ರಚಿತವಾದ ಕೋನವನ್ನೂ ಅಳೆಯಬೇಕು. ಹರಡಿದ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆ, ಈ ಕೋನದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ಬಗೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕು. ಜೈವಿಕ ಬಹುಅಂಶಿಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಹರಡುವ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಅಳೆದು ಅಣುತೂಕ, ಕಣದ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

19 ನೇ ಶತಮಾನದಲ್ಲಿ, ಲಾರ್ಡ್‌ರ್ಯಾಲೇ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಸ್ವತಂತ್ರ ಕಣಗಳು ಬೆಳಕನ್ನು ಹರಡುವ ಘಟನೆಯ ತತ್ತ್ವವನ್ನು ಪ್ರತಿಪಾದಿಸಿದನು. ಇದರ ಪ್ರಕಾರ ಆಪತಿತ ಕಿರಣಗಳ ದಿಕ್ಕಿಗೆ 'θ' ಕೋನದಲ್ಲಿ ಹರಡುವ ಕಿರಣದ ತೀವ್ರತೆ:

(1) ಆಪತಿತ ಕಿರಣಗಳ ತೀವ್ರತೆಗೆ ನೇರವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

(2) ವೀಕ್ಷಕ ಸ್ಥಾನಕ್ಕೂ ಪ್ರದೀಪ್ತ ದ್ರಾವಣಕ್ಕೂ ಇರುವ ದೂರ (γ) ದ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಅನುಲೋಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

(3) ಕಿರಣದ ತರಂಗಾಂತರದ ಚತುರ್ಥ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಅನುಲೋಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

(4) $(1 + \cos^2\theta)$ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ನೇರವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

ಎಂದರೆ $$i_\theta = \frac{K^1}{\lambda^4} \frac{I_o (1+\cos^2\theta)}{\gamma^2} \qquad \ldots (15)$$

K^1, ಕಣದ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ಅಪವರ್ತನಾಂಕವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿರುವ ಸ್ಥಿರಾಂಕ
λ = ಕಿರಣದ ತರಂಗಾಂತರ.

1, 2 ಮತ್ತು 4 ನೆಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಕುಚಿತ ತೀವ್ರತೆಯ ಸೂಚಕ $^R\theta$ ದಲ್ಲಿ ಅಳವಡಿಸಬಹುದು.

$$R_\theta = \frac{i_\theta \gamma^2}{I_o (1 + \cos^2\theta)} \qquad \ldots (16)$$

R_θ ವನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದ ಮೂಲಕ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಕಣದ ಯಾವ ಪ್ರಮಾಣವೂ, ಆಪತಿತ ಕಿರಣದ ತರಂಗ ದೂರದ ಇಪ್ಪತ್ತನೆಯ ಒಂದು ಭಾಗಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, R_θ ಬೆಲೆ θ ವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದಿಲ್ಲ; ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಕಣಗಳ ವಿವಿಧ ಭಾಗಗಳಿಂದ ಚದುರಿತವಾಗುವ ಕಿರಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ಅಡ್ಡಿ ಬಂದು ತೀವ್ರತೆ ನಾಶವಾಗಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ R_θ ಬೆಲೆ θ ವಿನ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕಡಿಮೆಯಾಗುವುದು.

ಆಪತಿತ ಕಿರಣಗಳ ತರಂಗದೂರಕ್ಕಿಂತ ಸಾಕಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ಅಳತೆಗಳುಳ್ಳ ಕಣಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ R_θ ಬೆಲೆಯನ್ನು, ಒಂದೇ ಕೋನದಲ್ಲಿ ಅಳೆದರೆ ಸಾಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ R_θ ವನ್ನು 90° ಕೋನದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುವ ಪದ್ಧತಿ ಇದೆ. ಈಗ, R_θ ಬೆಲೆ $R\ 90°$ ಬೆಲೆಯೆನ್ನಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ದ್ರಾವಣ ಸಾಕಷ್ಟು ರಿಕ್ತಸಾರವಾಗಿದ್ದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸ್ವತಂತ್ರ ಕಣಗಳ ಸಂದರ್ಭಕ್ಕೆ ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಸಂಘನಿತಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳು ಹರಡುವ ಘಟನೆಗೆ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾದೇಶಿಕವಾಗಿ ಸಾರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಏರಿಳಿತಗಳೇ ಕಾರಣ. ಬ್ರೌನಿಯನ್ ಮತ್ತು ಶಾಖದಿಂದ ಪ್ರೇರಿತವಾದ ಚಲನೆಗೆ ವಿಲೇಯ, ಒಳಗಾಗುವುದರಿಂದ ದ್ರಾವಣದ ಯಾವುದೊಂದು ಸಣ್ಣ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಗಳಿಗೆಗಳಿಗೆಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗುತ್ತಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಅಧಿಕ ಕಾಲಾವಧಿಯಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಸರಾಸರಿ ಸಾರ ಅದೇ ಜಾಗದಲ್ಲಿ ದ್ರಾವಣದ ಒಟ್ಟು ಸಾರಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗುವುದು. ಸಾರದಲ್ಲಿ ಏರಿಳಿಕೆಗಳಾಗದೆ ದ್ರಾವಣದ ಎಲ್ಲೆಡೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಸಾರ ಏಕಸಮನಾಗಿದ್ದರೆ, ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಏರ್ಪಟ್ಟು, ಬೆಳಕು ಹರಡಲ್ಪಡುವುದಿಲ್ಲ

ಈ ಪ್ರಮೇಯು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ, ಸಮದೈಶಿಕವಾದ, ಮತ್ತು ಆಪತಿತ ಕಿರಣ ತರಂಗಾಂತರಕ್ಕಿಂತ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣಗಳುಳ್ಳ ಕಣಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹರಡಲ್ಪಟ್ಟ ಬೆಳಕಿನ ತೀವ್ರತೆಗೂ ಮತ್ತು ಅಣುತೂಕಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ.

$$\frac{K \cdot C}{R_{90}} = \frac{1}{M} \qquad \ldots \quad (17)$$

ಇಲ್ಲಿ $K = 2\pi^2\, \eta_o^2\ (dn/dc)^2 / N_o \lambda^4$

η_o = ಅಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಂಕ, N = ಅವಾಗಾಡ್ರೋ ಸಂಖ್ಯೆ, $\frac{dn}{dc}$ ಯು ವಿಲೇಯದ ಅಪವರ್ತನದ ಬಡ್ತಿ. ಇದು ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ, 2% ಮತ್ತು ಕಡಿಮೆ ಸಾರವಿರುವ ದ್ರಾವಣಗಳಿಗೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಮೌಲ್ಯ, ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ

ವಿಲೇಯದ ಸಾರವನ್ನನುಸರಿಸಿ ಅಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಂಕದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ (ನೇರ) ಇಳಿಕೆಗೆ ಸಮನಾಗಿರುವುದು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ, ಕಣಗಳು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಅನಾದರ್ಶ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ 17 ನೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು, ಸಾಮಾನ್ಯತರವಾದ

$$\frac{KC}{R_{90}} = \frac{1}{M} + AC \qquad \ldots \quad (18)$$

ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಬದಲಾಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು (13) ನೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು ರೂಪದಲ್ಲಿ ಹೋಲುತ್ತದೆ. A ಸ್ಥಿರಾಂಕಕ್ಕೆ ಮತ್ತು 13 ನೆಯ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿರುವ B ಸ್ಥಿರಾಂಕಕ್ಕೆ, $A = 2B$ ಎಂಬ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಅಣುತೂಕ, $\frac{K.C}{R_{90}}$ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸಾರ (C) ಅಂಶದಂತೆ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದಾಗ, ಶೂನ್ಯಸಾರದಲ್ಲಿ ರೇಖೆ Y ಅಕ್ಷವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವ ಬಿಂದುವಿನ ಅನುಲೋಮಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುವುದು. (18) ನೆಯ ಸಮೀಕರಣ, ಆಪತಿತ ಕಿರಣ ತರಂಗಾಂತರಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಪ್ರಮಾಣಗಳುಳ್ಳ ಕಣಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯವಾಗುವುದು.

ವಿಲೇಯ ಅಣುಗಳ ಅಳತೆಗಳು ಆಪತಿತ ತರಂಗಾಂತರಕ್ಕಿಂತ ಅಷ್ಟೇನೂ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, R_θ, 'θ' ವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ

$$R_\theta = K.C{\cdot}P\theta.M. \qquad \ldots \quad (19)$$

ಸಮೀಕರಣ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. P_θ, ಆಂತರಿಕ ಅಡ್ಡಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಅಂಶ. P_θ ರೂಪ, ಹರಡುವ ಕಣದ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಅಳತೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. $\theta = 0$ ಆದಾಗ, P_θ ಬೆಲೆ "ಏಕಾಂಕ" ಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗುತ್ತದೆ. θ ಬೆಲೆ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ, ಇದರ ಬೆಲೆ ಇಳಿಯುತ್ತದೆ. $(0 < \theta < \pi)$.

ಸಾರದ ಪರಿಮಿತ ಮೌಲ್ಯದಲ್ಲಿ, 19 ನೆಯ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು

$$K\frac{C}{R_\theta} = \frac{1}{MP_\theta} + A{\cdot}C \qquad \ldots \quad (20)$$

ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಬಹುದು.

'P_θ^{-1}' ಯನ್ನು $\sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right)$ ಸರಣಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸರಣಿಯ ಮೊದಲ ಎರಡು ಪದಗಳು, ಕಣದ ಆಕಾರವನ್ನವಲಂಬಿಸದೆ ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿವೆ.

$$P_\theta^{-1} = 1 + \frac{16}{3}\pi^2 \left(R_b | \lambda' \right) \sin^2\frac{\theta}{2} \qquad \ldots \quad (21)$$

ಇಲ್ಲಿ λ^1= ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿರುವ ತರಂಗಾಂತರ. ಇದು $\frac{\lambda}{n_0}$ ಗೆ ಸಮಂ.

R_b ಪರಿಭ್ರಮಣ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಅಂಕಿ ಮತ್ತು ಇದನ್ನು

$$R_G^2 = \frac{\sum n_i R_i^2}{\sum n^i} \qquad \ldots \quad (22)$$

ಎಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

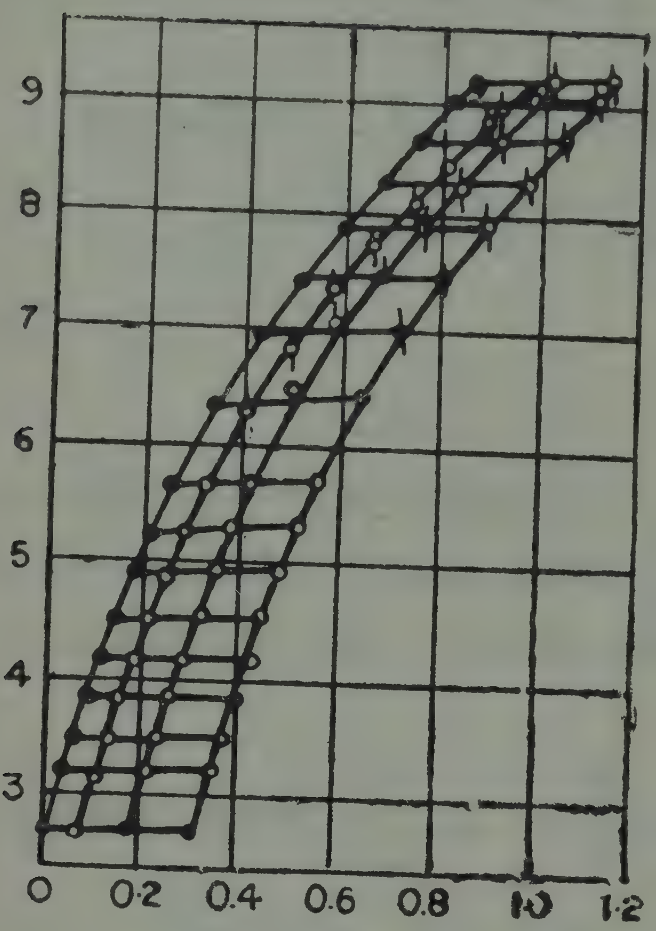
ಇಲ್ಲಿ η_0, ದ್ರವ್ಯ ಕೇಂದ್ರದಿಂದ, R_i ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಕಣ ಉಪಾಂಗಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ. ಪರಿಭ್ರಮಣ ತ್ರಿಜ್ಯ, ಕಣದ ಆಕಾರದ ಬಗ್ಗೆ ಯಾವ ಬಗೆಯ ಊಹೆಗಳನ್ನೂ ಮಾಡದೆ ಕಿರಣಗಳ ಹರಡುಪಿಕೆಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದಾದ ಏಕ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಾಚಲ.

$\frac{K.C}{R_\theta}$ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು $\left[\sin^2\frac{\theta}{2} + K.C \right]$ ಮೌಲ್ಯದ ಅಂಶವನ್ನಾಗಿ ಗುರುತಿಸಿ ಪಡೆಯುವ ರೇಖೆಗಳನ್ನು ಶೂನ್ಯಕೋನ ಮತ್ತು ಶೂನ್ಯಸಾರಕ್ಕೆ ಲಂಬಿಸಿ M ಮತ್ತು R_G ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ರೂಢಿಯಿದೆ. ಈ ಆಚರಣೆಯಿಂದ ಪಡೆಯುವ ನಕ್ಷೆಗೆ "ಜಿಮ್‌ಗ್ರಿಡ್" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಇಲ್ಲಿ K ಅನುಕೂಲಕ್ಕಾಗಿ ಬಳಸಿರುವ ಸ್ವೇಚ್ಛಾಂಕ. 2.20 ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಇಂಥ ನಕ್ಷೆಯೊಂದನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಶೂನ್ಯಸಾರ ಮತ್ತು ಶೂನ್ಯ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಪಡೆಯುವ ಅಂತಃಖಂಡ, ಅಣುತೂಕದ ಅನುಲೋಮಕ್ಕೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. $\theta = 0$ ಮತ್ತು $C = 0$ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, $\sin^2(\theta/_2)$ ಅಂಶದಂತೆ ಗುರುತಿಸಿದ $K\ (C/R_\theta)$ ಅಂಶದ ಪರಿಮಿತಿ ಇಳಿಕೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.

$$\text{ಇಳಿಕೆ} = \frac{16}{3M}\pi^2 \left(\frac{R_G}{\lambda^1}\right)^2 \qquad \ldots \quad (23)$$

ಇಲ್ಲಿ R_G = ಪರಿಭ್ರಮಣ ತ್ರಿಜ್ಯ.

21 ನೆಯ ಮತ್ತು 23 ನೆಯ ಸಮೀಕರಣಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ, ಹರಡಲ್ಪಟ್ಟ ಕಿರಣಗಳ ತೀವ್ರತೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ಇಳುವರಿ ಕೋನವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪರಿಭ್ರಮಣ ತ್ರಿಜ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. 23ನೆಯ ಸಮೀಕರಣ $\theta = 0$ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಮಿತ ಇಳಿಕೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸುವುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ರೇಖೆಯಲ್ಲಿ ವಕ್ರತೆ ಇರುವುದರಿಂದ, ಸಾಧ್ಯವಾದಷ್ಟು ಅಲ್ಪ ಕೋನ ಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಅಳತೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬೇಕು.



ಚಿತ್ರ **2.20**

ಜಿಮ್‌ಗ್ರಿಡ್ಡಿನ ಮಾದರಿ ರೂಪ. ಶೂನ್ಯ ಕೋನ ಮತ್ತು ಶೂನ್ಯಸಾರದಲ್ಲಿ ಅಂತಃಖಂಡವು ಅಣುತೂಕದ ಅನುಲೋಮಕ್ಕೆ ಸಮವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಅಣುವಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ಇನ್ಯಾವ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ್ದರೆ, ಪರಿಭ್ರಮಣ ತ್ರಿಜ್ಯದಿಂದ ಅದರ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಆದರೆ ಅಣುವಿನ ಆಕಾರ ಸರಳ ಜ್ಯಾಮಿತಿಯ ಅನೇಕ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನು ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ಹೋಲಬೇಕು. ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

1. ತೆಳ್ಳನೆಯ ಪೆಡಸಾದ ದಂಡ

ಈ ಮಾದರಿ ಲಂಬವಾದ ಉರುಳು ಕೊಳವೆ ಅಥವಾ ದೀರ್ಘಾಕ್ಷಜ ಕಣಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಕಣಗಳ ಅಗಲ ಕಿರಣದ ತರಂಗಾಂತರಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಟೋಬ್ಯಾಕೋ ಮೊಸೇಯಿಕ್ ವೈರಸ್ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆ. ಬೆಳಕಿನ ಹರಡುವ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದ ಈ ವೈರಸ್ಸಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೆ, (3000 A°) ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯಿಂದ ಪಡೆದ ಉದ್ದ ಸರಿಸಮಾನವಾಗಿದೆ. ಈ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಪರಿಭ್ರಮಣ ತ್ರಿಜ್ಯಕ್ಕೂ, ಉದ್ದಕ್ಕೂ (L) ಈ ರೀತಿಯ ಸಂಬಂಧವಿದೆ.

$$L = \sqrt{12\ R_G} \qquad \ldots \quad (24)$$

2. ಗೋಳಾಕಾರ : ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಗುಣಗಳು, ಈ ಅಣುಗಳು ಗೋಳಾಕಾರಕ್ಕಿಂತ ತೀರ ಭಿನ್ನವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ

$$C = \text{ತ್ರಿಜ್ಯ} = \sqrt{5/3\ R_G} \qquad \ldots \quad (25)$$

3. ಯದೃಚ್ಛಾ ಕುಂಡಲಿ : ಇದನ್ನು ಮುಂದೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುವುದು. (ಅಧ್ಯಾಯ 3). ಇದು ಪರಿಪೂರ್ಣ ಅನಿಯಮಿತ ಬಹ್ವಂಶಿಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಕಣದ ಆಕಾರವನ್ನು ಕೇವಲ ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಆಧಾರದಿಂದ ನಿರ್ಣಯಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ, R_Gಗೂ, ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣುವಿನ ಒಂದು

ತುದಿಯಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ತುದಿಗಿರುವ ದೂರದ ಸರಾಸರಿ ವರ್ಗಕ್ಕೂ ಈ ರೀತಿಯ ಸಂಬಂಧವಿದೆ.

$$< \overline{\gamma}^2 > = 6\, R_G{}^2 \qquad \ldots (26)$$

ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ಸರಳ ಮಾದರಿಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ 'P_θ' ವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ದಂಡ: $$\lambda P_\theta = \frac{1}{\lambda}\int_0^{2x} \frac{\sin w}{w} dw - \left(\frac{\sin x}{x}\right)^2 \qquad \ldots (27)$$

ಇಲ್ಲಿ $x = 2\pi \frac{L}{\lambda'} \sin\frac{\theta}{2}$

ಕುಂಡಲಿ: $$P_\theta = \frac{2}{y^2}\left(y - 1 + e^{-y}\right) \qquad \ldots (28)$$

ಇಲ್ಲಿ $y = \frac{8}{3}\pi^2 \frac{< r^2 >}{\lambda'^2} \sin^2\frac{\theta}{2}$

ಗೋಳ: $$P_\theta = 9\left(\frac{\sin Z - Z\cos Z}{Z^3}\right)^2 \qquad \ldots (29)$$

ಇಲ್ಲಿ $Z = 4\pi\frac{C}{\lambda'} \sin\frac{\theta}{2}$

ಈ ಮೂರು ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿಯೂ, $\frac{1}{P_\theta}$ ವನ್ನು $\sin^2\frac{\theta}{2}$ ಅಂಶದಂತೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿ ಬರೆದಾಗ ಬರುವ ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ಪದಗಳು, (21) ನೆಯ ಸಮೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಬರುವ ಮೊದಲಿನ ಎರಡು ಪದಗಳು.

ವಿವಿಧ ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಬಗೆಬಗೆಯ ಕಣಗಳಿರುವ ವಿಲೇಯದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಬೆಳಕಿನ ಪರಮುಖಿಕೆಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ತೂಕ–ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು

$M_w = \frac{\sum C_i M_i}{\sum C_i}$ ಎಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

$C_i = M_i$ ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಅಣುಗಳ ತೂಕಸಾರ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸಮೀಕರಣಗಳು ಅನ್ವಯಿಸಬೇಕಾದರೆ, ಪ್ರಯೋಗಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸಮಾಂತರ ಏಕವರ್ಣಕಿರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಪಾದರಸದ ಆರ್ಕನ್ನು ಬೆಳಕಿನ ಮೂಲದಂತೆ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಸೂಕ್ತವಾದ ಶೋಧಕಗಳಿಂದ 4300 $\overset{0}{A}$ ಮತ್ತು 5460 $\overset{0}{A}$ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪಡೆದು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೂಕ್ತ ರಂಧ್ರ ಮತ್ತು ಲೆನ್ಸುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಸಮಾಂತರಕಿರಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

ಚಲಿಸಬಲ್ಲ ಬಾಹುವಿನ ಸುತ್ತು ಅಕ್ಷದ ಮೇಲೆ ದ್ರಾವಣವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಉರುಳುಕೊಳವೆ ಕೋಶವನ್ನಿಡಲಾಗುವುದು. ಬಾಹುವಿನ ಮೇಲೆ ಪ್ರಕಾಶ–ವಿದ್ಯುತ್ ಕೋಶವನ್ನು ಜೋಡಿಸಲಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಕೋಶ, ಹರಡಿದ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ತೀವ್ರತೆಯನ್ನು ಸುಮಾರು 135° ಯಿಂದ 20° ಕೋನದ ಪರಿಸರದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುತ್ತದೆ. ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹ ಕಿರಣದ ತೀವ್ರತೆಗೆ ನೇರವಾದ ಅನುಪಾತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ವಿದ್ಯುತ್ಪ್ರವಾಹವನ್ನು ಗ್ಯಾಲ್ವನಾಮಿಾಟರಿನ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಳೆಯಬಹುದು.

ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ "ಧೂಳಿನ" ಕಣಗಳಿದ್ದರೆ, ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಯಶಸ್ವಿಯಾಗಿ ನಡೆಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳಿಂದ ಹರಡಿದ ಕಿರಣ ತೀವ್ರತೆ, ವಿಲೇಯ ಮತ್ತು ವಿಲೇಯಕಾರಿ ಕಣಗಳು ಹರಡುವುದಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾಗಿದ್ದು, ಫಲಿತಾಂಶದಲ್ಲಿ ಗುರುತರವಾದ ತಪ್ಪನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ "ಧೂಳಿನ" ಕಣಗಳನ್ನು ಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಥವಾ ಶೋಧಕಗಳಿಂದ ನಿವಾರಿಸಬೇಕು.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ X– ಕಿರಣಗಳ ಚದರಿಕೆ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು X– ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಚದರಿಸುತ್ತವೆ. ದೊಡ್ಡ ಅಣುಗಳಿಂದ ದೃಶ್ಯ ಬೆಳಕಿನ ಚದರಿಕೆಯನ್ನು ಕೋನದ ಅಂಶದಂತೆ ವಿವರಿಸುವ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಇಂಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಂದಾಗುವ X–ಕಿರಣಗಳ ಚದರಿಕೆಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ X– ಕಿರಣಗಳ ಅಪವರ್ತನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ ಯಾವುದೇ ಒಂದು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ "ಏಕ" ವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ದಂಡಾಕಾರ ಮತ್ತು ಗೋಳಾಕಾರಗಳಿಗೆ ಅನ್ವಯಿಸುವ 27 ಮತ್ತು 29ನೆಯ ಸಮೀಕರಣಗಳು X– ಕಿರಣಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ದೃಶ್ಯ ಬೆಳಕಿಗಿಂತ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಅನ್ವಯಿಸುತ್ತವೆ.

ಇವೆರಡು ಕಿರಣಗಳಿಗೂ ಒಂದು ಮುಖ್ಯವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. X – ಕಿರಣಗಳ ತರಂಗದೂರಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ಸುಮಾರು 1$\overset{0}{A}$ ನಷ್ಟು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ 40 ಅಥವಾ 60ರಿಂದ ಹಿಡಿದು ಹಲವು ಸಹಸ್ರ ಆರ್ಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗ್‌ಗಳಷ್ಟು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ X– ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಚದರಿಸುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ (27) ಮತ್ತು (29) ನೆಯ ಸಮೀಕರಣಗಳಲ್ಲಿರುವ L/λ ಮತ್ತು C/λ ಪರಿಮಾಣಗಳು ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರು

ತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಚದರಿಕೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ವಕ್ರರೇಖೆ ಮೂಲಕಿರಣಗಳಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿಯೇ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ, θ ವನ್ನು ರೇಡಿಯನ್ಸ್ ರೀತ್ಯಾ ತಿಳಿಸಿದರೆ, $\sin\theta$, θಕ್ಕೆ ಬಹಳ ನಿಕಟವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಸರಳಗೊಳಿಸಬಹುದು.

ಶೂನ್ಯಕೋನದಲ್ಲಿ ಚದರಿಸಲ್ಪಡುವ X– ಕಿರಣಗಳ ತೀವ್ರತೆ ಚದರಿಸುವ ವಸ್ತುವಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಾಂದ್ರತೆ ಮತ್ತು ಮಾನ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿರುವ ಚದರಿಸುವ ಕಣಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. 27 ಮತ್ತು 29ನೆಯ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವಾಗ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಾಂದ್ರತೆ ಚದರಿಸುವ ಕಣದ ಆದ್ಯಂತ ಸಮವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ ಎಂಬುದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಾಂದ್ರತೆ ಸುತ್ತಲಿನ ನೀರಿನ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಾಂದ್ರತೆಗಿಂತ ಅಧಿಕ. ಆದ್ದರಿಂದ X–ಕಿರಣದ ಚದರಿಕೆಗೆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ರಚನೆಯೇ ಕಾರಣವೆಂದೂ, ಈ ಚದರಿಕೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಂತರ್ಗತ ಜಲ ಸಂಯೋಜನೆಯ ನೀರೂ ಭಾಗವಹಿಸುವುದೆಂದೂ ಆದರೆ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿರುವ ಜಲಸಂಯೋಜನೆಯ ನೀರು ಪಾತ್ರವಹಿಸುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಊಹಿಸಬಹುದು.

ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಕಣಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಬಹುದಾದಷ್ಟು ಸಾರರಿಕ್ತ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ, ಚದರಿಕೆಯ ತೀವ್ರತೆಯ ಕೋನ ಪರಿಸರಣವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು

$$P(\theta) = \text{ಪ್ರಯೋಗ}\ (-4\pi\ R_g^2\ \theta^2/3\lambda^2)$$

ಎಂಬಂತೆ ಬರೆಯಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ R_g = ದೊಡ್ಡ ಅಣುವಿನ ಪರಿಭ್ರಮಣ ತ್ರಿಜ್ಯ. Rತ್ರಿಜ್ಯದ ಗೋಳದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ R_g, $\sqrt{3/5}R$ ಅಥವಾ 0.774 R. ಇದೇ ರೀತಿ ಇತರ ಆಕಾರಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ R_g ಯನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಸಮೀಕರಣಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ಮೌಲ್ಯಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣುತೂಕ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು.

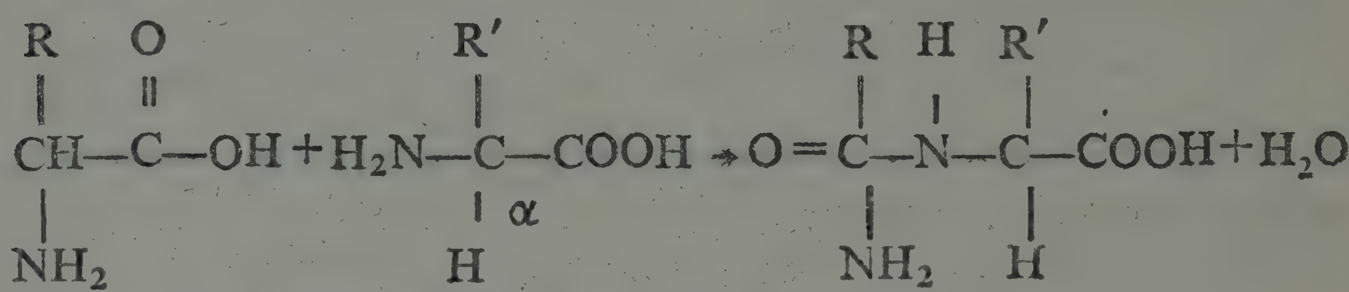
ಅಧಿಕ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಚದರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಿರಣದ ತೀವ್ರತೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣುವಿನ ಪರಮ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. [ಸಮೀಕರಣ (27)] ಮತ್ತು ಸಮೀಕರಣ [(29)] ಹೀಗೆ ದೊರೆತ ಆಕೃತಿಗಳನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಮಾಪನಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ಪರಿಭ್ರಮಣ ತ್ರಿಜ್ಯದೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿಸಿ, ಬೇರೆ ಯಾವ ದತ್ತಾಂಶಗಳ ನೆರವಿಲ್ಲದೆ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣುತೂಕ ಮತ್ತು ಅಕ್ಷಿಕ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಸಾಧ್ಯ. ಆದರೆ ಅಧಿಕ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ಚದರಿಕೆಯ ವಕ್ರರೇಖೆಯ ರೂಪ ರೇಷೆಗಳನ್ನು

ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಅದೂ ಅಲ್ಲದೆ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಂಬಲರ್ಹವಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬೇಕಾದರೆ ಅವಗಾಹನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಶುದ್ಧವಾಗಿರಬೇಕಾದದ್ದು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಅವಗಾಹನೆಯಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾದ ಅಣುಗಳಿಂದ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಲುಷಿತವಾದರೂ ಅಬದ್ಧವಾದ ಉತ್ತರಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

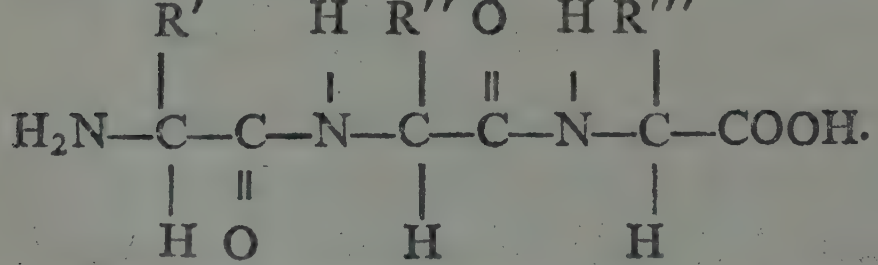
ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಬಳಸಿ ಲೈಸೋಸೈಮ್, ಬೀಟ – ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಗ್ಲಾಬ್ಯುಲಿನ್, ಓವಾಲ್ಬುಮಿನ್, ದನದ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಮತ್ತು ದನದ ವಸೆಯ ಅಲ್ಬುಮಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧ : ಬಹ್ವಂಶಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾದ ರಚನಾತ್ಮಕ ಸಮಸ್ಯೆಯೊಂದರೆ ಅವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಏಕಾಂಶಗಳ ಬಂಧಸ್ವರೂಪ. 1902ರಲ್ಲಿ ಫಿಷರ್ ಮತ್ತು ಹಾಫ್ ಮೈಸ್ಟರ್, ಸ್ವತಂತ್ರವಾಗಿ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ನೆರೆಹೊರೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ α–ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಮತ್ತು α–ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ರಚಿತವಾಗುವ ದ್ವಿತೀಯ ಅಮೈಡ್ ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ರಚಿತವಾಗಿವೆಯೆಂದು ಸೂಚಿಸಿದರು. ಇಂಥ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಘಟಕಗಳು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿರುವ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅಂಶಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಎರಡು ಅಮೈನೋ ಅಂಶಗಳಿರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ದ್ವಿಪೆಪ್ಟೈಡು, ಮೂರು ಅಂಶಗಳಿರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ತ್ರಿ–ಪೆಪ್ಟೈಡು ಇತ್ಯಾದಿ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.

α–ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಮತ್ತು α–ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಗಳು ಸಂಘನಿಸಿ, ಪೆಪ್ಟೈಡುಬಂಧ ರಚನೆಯಾಗುವಾಗ ಒಂದು ನೀರಿನ ಅಣು ವಿಸರ್ಜಿತವಾಗುತ್ತದೆ.



ಮಾದರಿ ತ್ರಿ–ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಕೆಳಗೆ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.



ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವಾಗ ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಗುಂಪು ಎಡಗಡೆ ಇರುವಂತೆಯೂ, ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪು ಬಲಗಡೆ ಇರುವಂತೆಯೂ ಬರೆಯುವ ಪದ್ಧತಿ ಇದೆ.

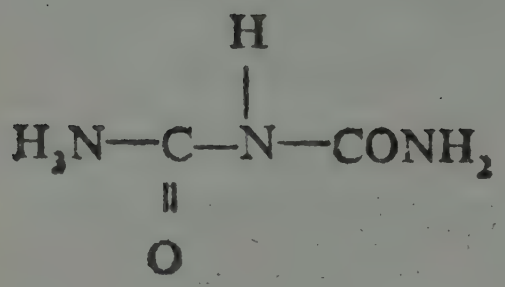
ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮೂಲ ರಚನೆ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳಿಂದಾಗಿದೆಯೆಂಬ ಭಾವನೆಗೆ ಈಗ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಧಾರಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

1. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾದ ಪ್ರೋಟೀನು, ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸಬಹುದೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಅಯಾನೀಕರಣ ಹೋದುವ α–ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಮತ್ತು α–ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅತ್ಯಲ್ಪವೆಂದು ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಅಯಾನೀಕರಣ ವಾಗುವ ಗುಂಪುಗಳು ಸಹ ಅಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಪುಂಜಗಳು ಮತ್ತು ಲ್ಯೂಸಿನ್ ಮತ್ತು ಆರ್ಜಿನಿನ್‌ಗಳ ಅಮೈನೋ ಪುಂಜಗಳು ಎಂದು ತೋರಿಸಬಹುದು. ಪ್ರೋಟೀನು ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆಗೆ ಒಳಗಾದಾಗ, ಅನುಮಾಪನ ಮಾಡಬಹುದಾದ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಸಮ ಸಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವುದು. ಎಂದರೆ ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆಯು ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಪ್ರತಿ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಪುಂಜಕ್ಕೆ ಒಂದರಂತೆ ಅಮೈನೋ ಪುಂಜವೂ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಪುಂಜ ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿವೆ ಯೆಂದು ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

2. ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜೀರ್ಣವಾಗದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜಲವಿಚ್ಛೇದ ಜಾತಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿಪೆಪ್ಟೈಡು, ತ್ರಿ–ಪೆಪ್ಟೈಡು ಮತ್ತು ಇತರ ಆಲಿಗೋ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಇರುತ್ತವೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಇವುಗಳ ಘಟನೆಯನ್ನು ನಿಸ್ಸಂಶಯವಾಗಿ ಸಾಧಿಸಬಹುದು.

3. ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಮಾದರಿ ಸಂಯುಕ್ತಗಳನ್ನು ಕ್ರಿಯಾಧರಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಛೇದಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಿಣ್ವಗಳು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧವನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೋಲುವ ಏಮೈಡು ಬಂಧಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸಬಲ್ಲವೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಪೆಪ್ಸಿನ್ನು ಅತ್ಯಂತ ಉಪಯುಕ್ತ ಕಿಣ್ವ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆಯನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವ ಈ ಕಿಣ್ವ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕಡಿಯಬಲ್ಲದು ಎಂದು ನಿರ್ಧರವಾಗಿದೆ.

4. ಬೈಯುರೆಟ್ ಮತ್ತು ತತ್ಸಂಬಂಧಿತ ಸಂಯುಕ್ತಗಳು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದ ಕಾಪರ್ ಸಲ್ಫೇಟ್‌ನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಊದಾ ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಬೈಯುರೆಟ್ಟಿನ ಘಟನೆಯನ್ನು



ತೋರಿಸುವ ಸೂತ್ರದಿಂದ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ ಬೈಯುರೆಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧವಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೂ ಇದೇ ಅಭಿಕಾರದೊಂದಿಗೆ ತೀವ್ರತರವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳಿರಬೇಕು.

5. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಅತಿರಕ್ತ ಮತ್ತು ಅತಿನೇರಳೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಅವಶೋಷಣಾ ಪಟಲಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

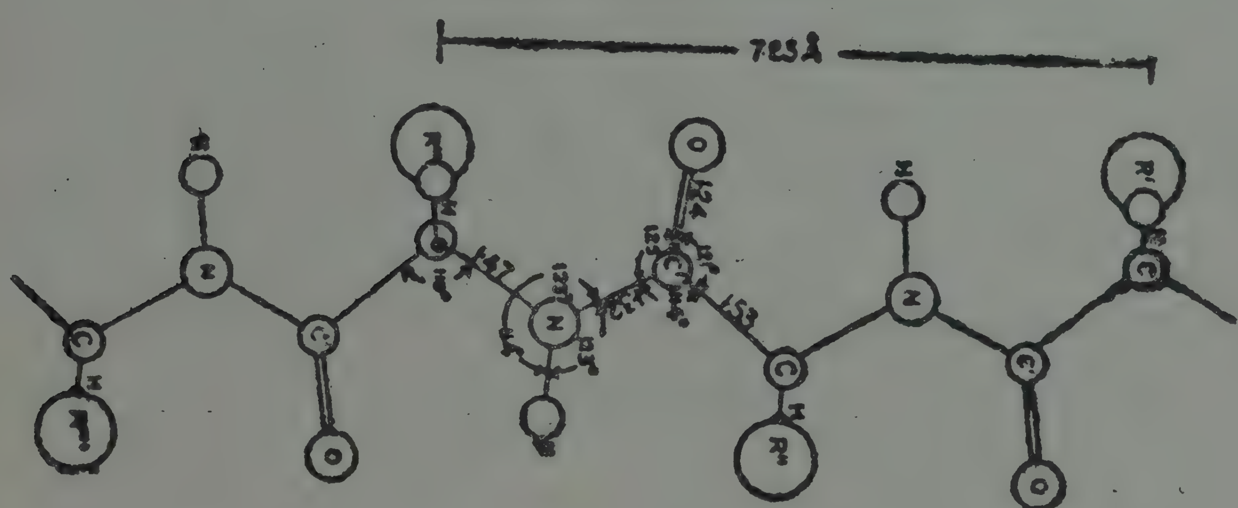
6. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಮತ್ತು ಇತರ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಅವುಗಳ ಪೂರ್ಣ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳಿಂದ ಬದ್ಧವಾಗಿವೆ.

7. ಪೆರುಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಕೆಂಡ್ರೂ, X- ಕಿರಣಗಳ ವಿವರ್ತನ ವಿಧಾನದಿಂದ ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಮತ್ತು ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್‌ಗಳ ಒಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಕೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಿದ್ದಾರೆ.

ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧವಿರಬೇಕೆಂಬ ಅಭಿಪ್ರಾಯ ಭದ್ರವಾಗಿ ಸ್ಥಾಪನೆಯಾಗಿದೆ. ಹಾಗೆಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ ಇತರೆ ಬಂಧಗಳು ರೂಪಿತವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿಲ್ಲವೆಂದಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಆಸ್ಪಾರ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಲೈಸಿನ್‌ಗಳ β–ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಗಳ ನಡುವೆ ಬಂಧ ಏರ್ಪಡಬಹುದು. ಸೀರಿನ್ ಮತ್ತು ಥ್ರಿಯೋನಿನ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ (OH) ಪುಂಜಗಳು, ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಪುಂಜದೊಂದಿಗೆ ಎಸ್ಟರು ಬಂಧಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳಲ್ಲದೆ, ಇತರೆ ತರಹೆಯ ಬಂಧಗಳು ಏರ್ಪಟ್ಟಿರುವ ಸಂದರ್ಭಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧವೇ ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಬಂಧವೆಂದು ಹೇಳಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧದ ಮುಖ್ಯ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಎರಡು ಅಂಶಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಮೊದಲನೆಯದಾಗಿ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಕ್ಕೆ ಸೇರಿದಂತಿರುವ (C_α–CO–NH–C_α) ಗುಂಪಿನ ಆರು ಪರಮಾಣುಗಳು ಏಕಸಮತಲದಲ್ಲಿವೆ. ಸಾರಜನಕದ ಒಂಟಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಜೋಡಿಗಳು C=O ಗುಂಪಿನ π ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನುಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಅನುನಾದ ಶಕ್ತಿಯನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸು

ತ್ತವೆ. ಈ ಶಕ್ತಿ ಸಮತಲಕ್ಕೆ ದಾರ್ಢ್ಯವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧದ ಉದ್ದ ಸುಮಾರು 1.32Å. ಎಂದರೆ ಇದಕ್ಕೆ ದ್ವಿಬಂಧ ಗುಣಕ್ಕಿರುವ ಅರ್ಧ ಭಾಗ ಗುಣವಿರುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬುಧಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ α – ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣುಗಳು C—N ಗೆ ವಿಪಕ್ಷ ಸ್ಥಾನವಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ – 2.21)



ಚಿತ್ರ 2.21

ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಸ್ತರಿಸಿದ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧದ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣಗಳು.

2.9 ಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ

ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗೆ ಆಸಕ್ತಿಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು, ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ತಯಾರಿಸಿದ ಮಾದರಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ನಿರ್ವಿವಾದವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಾಡುವುದು. ಎರಡನೆಯದಾಗಿ, ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೋಲುವ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಸಿದ್ಧಗೊಳಿಸಿ, ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ರಚನೆಗೂ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧದ ಅನ್ವೇಷಣೆ. ಕೃತಕ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಔಷಧಿಗಳನ್ನಾಗಿ ಬಳಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮೂರು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

(1) ಅನಾವಶ್ಯಕ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಪುಂಜಗಳು ಬಂಧ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳದಂತೆ ಅವುಗಳನ್ನು ಮರೆಮಾಡಬೇಕು.

(2) ಬಿಡು ಅಮೈನೋ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಪುಂಜಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕು.

(3) ಅನಾವಶ್ಯಕ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಮರೆಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿರುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತೆಗೆದುಹಾಕಬೇಕು.

ಮರೆಮಾಡಲು ಬಳಸುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪುಂಜಗಳಿಗೆ ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣಗಳಿರಬೇಕು. ಈ ಪುಂಜಗಳು ಅಮೈನೊ, ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್, ಥಯೋ (–SH) ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ (–OH) ಪುಂಜಗಳೊಂದಿಗೆ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ವರ್ತಿಸಬೇಕು. ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ರೆಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಬಾರದು ಮತ್ತು ಸಂಘನನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಹಾನಿಗೆ ಗುರಿಯಾಗಬಾರದು. ಕಡೆಯದಾಗಿ, ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ರಚನೆಯಾದ ಅನಂತರ ಮರೆಮಾಡಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ವಿಚ್ಛೇದವಾಗದಂತೆ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ರೆಸಮೀಕರಣವಾಗದಂತೆ, ತೆಗೆಯುವಂತಿರಬೇಕು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಉಪಯೋಗವಾಗುತ್ತಿರುವ ಕೆಲವು ಮರೆಸು ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

1. ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪುಂಜಗಳು

ಮೀಥೈಲು, ಈಥೈಲು ಮತ್ತು ಬೆಂಜೈಲು ಎಸ್ಟರುಗಳ ರಚನೆಯ ಮೂಲಕ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳ ಮೂಲಕ ಮರೆಮಾಚಬಹುದು. ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ರಚನೆಯ ಅನಂತರ, ಮೀಥೈಲು ಮತ್ತು ಈಥೈಲು ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲದಿಂದ ತೆಗೆಯಬಹುದು. ಬೆಂಜೈಲು ಪುಂಜವನ್ನು ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆಯಿಂದ ಅಥವಾ ಪೆಲೇಡಿಯಂ ವರ್ಧಿತ ಜಲಜನಕ ಸೇರ್ಪಡೆಯಿಂದ ತೆಗೆಯಬಹುದು.

2. ಅಮೈನೋ ಪುಂಜಗಳು

ಈ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಮರೆ ಮಾಡಲು ಅನೇಕ ತರಹದ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಬೆಂಜೈಲ್ ಕ್ಲೋರೋಕಾರ್ಬೊನೇಟ್, ಟ್ರೈಫೀನೈಲ್ ಮೀಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್, ಥಾಲಿಕ್ ಅನ್‌ಹೈಡ್ರೈಡು ಮುಂತಾದವು ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿವೆ. ಬೆಂಜೈಲ್ ಕ್ಲೋರೋ ಕಾರ್ಬೊನೇಟು ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯ ಫಲವಾಗಿ, ತತ್ಸಂಬಂಧ ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. (ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಇನ್ನು ಮುಂದೆ CBZ ಅಥವಾ Z ಎಂಬ ಸಂಕೇತವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ)

$$\phi\cdot CH_2\cdot O\cdot \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}—Cl + NH_2—R \rightarrow Q\cdot CH_2—O—\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}—\overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N}—R + HCl$$

ಬೆಂಜೈಲ್ ಆಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್ — ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಳ್ಳ ವಸ್ತು — (CBZ) ವ್ಯುತ್ಪನ್ನ

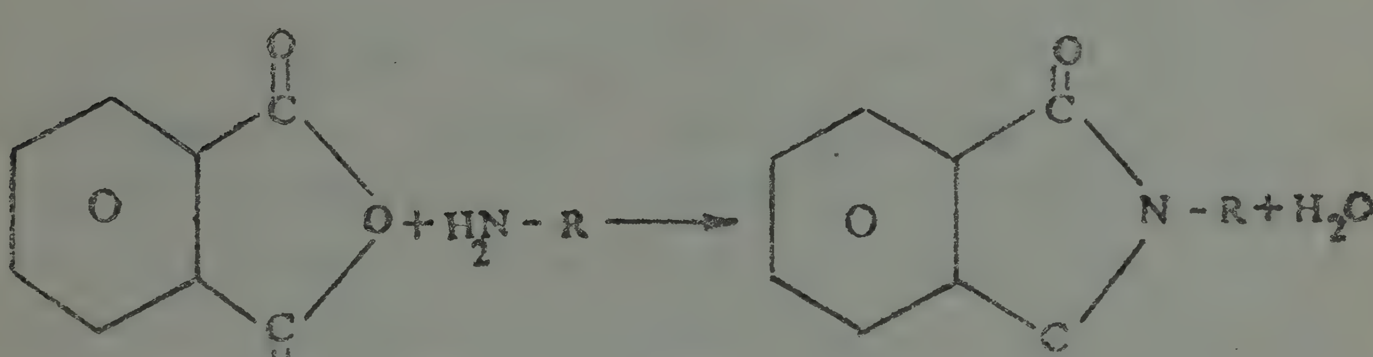
ಕ್ರಿಯೆಯ ಅನಂತರ CBZ ಗುಂಪನ್ನು ಸಾರ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮಿಶ್ರಿತ ಹೈಡ್ರೊಜನ್ ಬ್ರೋಮೈಡು ಅಥವಾ ಅಮೋನಿಯಾ ದ್ರವದಲ್ಲಿರುವ ಸೋಡಿಯಂಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿಯೂ ಅಥವಾ ಪೆಲೇಡಿಯಂ ವೇಗವರ್ಧಿತ ಜಲಜನಕ ಸೇರ್ಪಡೆಯಿಂದಲೂ ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದು.

(2) ಟ್ರೈಫೀನೈಲ್ ಮಿಥೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡು ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಟ್ರೈಫೀನೈಲ್ ಮಿಥೈಲ್ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ.

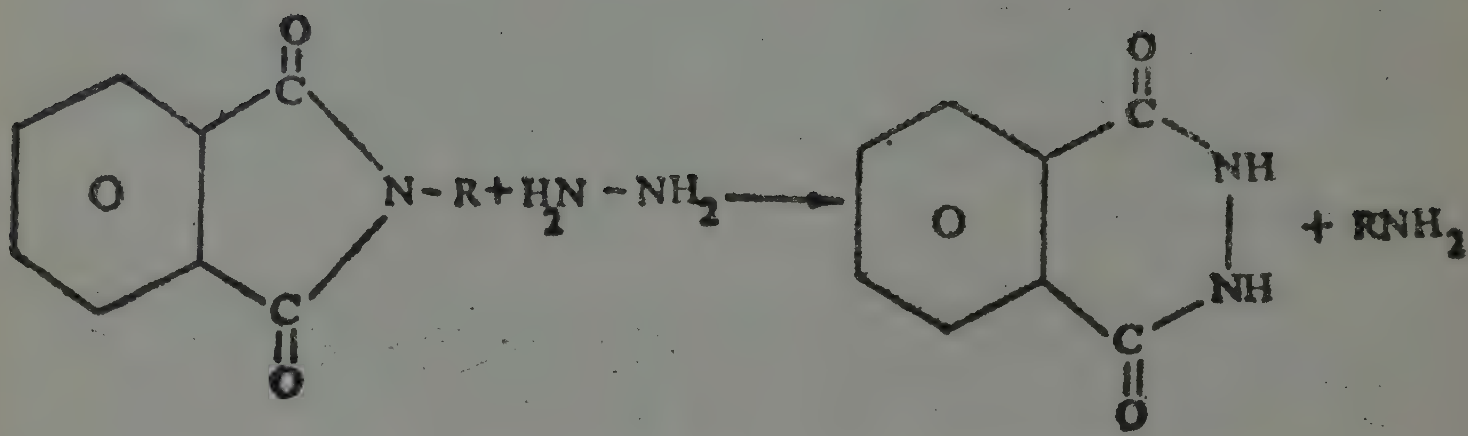
$$\phi-\underset{\underset{\phi}{|}}{\overset{\overset{\phi}{|}}{C}}\cdot Cl + H_2N\cdot R \rightarrow \phi-\underset{\underset{\phi}{|}}{\overset{\overset{\phi}{|}}{C}}\cdot NH\cdot R + HCl.$$

ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧ ರಚನೆಯ ತರುವಾಯ, ಈ ಪುಂಜವನ್ನು ಪೆಲೇಡಿಯಂ ವರ್ಧಿತ ಜಲಜನಕ ಸೇರ್ಪಡೆಯಿಂದ ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದು.

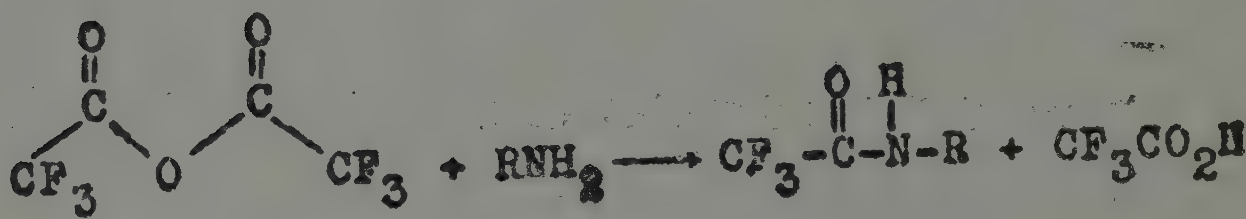
(3) ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ, ಥಾಲಿಕ್‌ಅನ್‌ಹೈಡ್ರೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ.



ಇವನ್ನು ಶುದ್ಧವಾದ ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಕ್ಲೋರೈಡು ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳು ಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳು. ಇವನ್ನೂ ಹರಳಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಇವು CBZ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳಿಗಿಂತ ಉತ್ತಮ ವಸ್ತುಗಳು. CBZ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳು ಸಹಜವಾಗಿ ನಿಧಾನವಾಗಿ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಹರಳುಗಳು ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಥಾಲೋಯಿಲ್ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಹೈಡ್ರೋಜೀನಿನಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದು.



(4) ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಟ್ರೈಫ್ಲೋರೋ ಅಸಿಟಿಕ್ ಅನ್‌ಹೈಡ್ರೈಡಿನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ, ನಿರಾಯಾಸವಾಗಿ, ಟ್ರೈಫ್ಲೋರ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು



ಇಂಥ ಏಮೈಡುಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ಅಭಿಕಾರಕಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಅತಿರಿಕ್ತ ಸಾರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ನೆರವಿನಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸಬಹುದು.

ಅನಾವಶ್ಯಕ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಮರೆಮಾಚಿದ ಅನಂತರ, ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬಂಧ ರಚನೆಯ ಸಮಸ್ಯೆ ಎದುರಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಅನೇಕ ಮಾರ್ಗಗಳಿಂದ ಉತ್ತೇಜಿಸಿ ಬಂಧ ರಚನೆಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ರೆಸಮೀಕರಣವಾಗದಂತೆ ಎಚ್ಚರಿಕೆಯನ್ನು ವಹಿಸಬೇಕು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ಅನ್ಯಫಲಿತಗಳು ದೊರೆತು, ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜವನ್ನು ಅಸೈಲ್‌ಕ್ಲೋರೈಡುಗಳನ್ನಾಗಿಯೂ (ರೆಸಮೀಕರಣ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ), ಪ್ಯಾರಾ ನೈಟ್ರೋಫೀನೈಲ್ ಎಸ್ಟರುಗಳನ್ನಾಗಿಯೂ, ಸಯನೋಮೀಥೈಲ್ ಮತ್ತು ಥಯಾಲ್ ಎಸ್ಟರುಗಳನ್ನಾಗಿಯೂ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಉತ್ತೇಜಿಸಬಹುದು. ಈ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳು ಅಮೈನೋ ಪುಂಜದೊಂದಿಗೆ ಸುಲಲಿತವಾಗಿ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ.

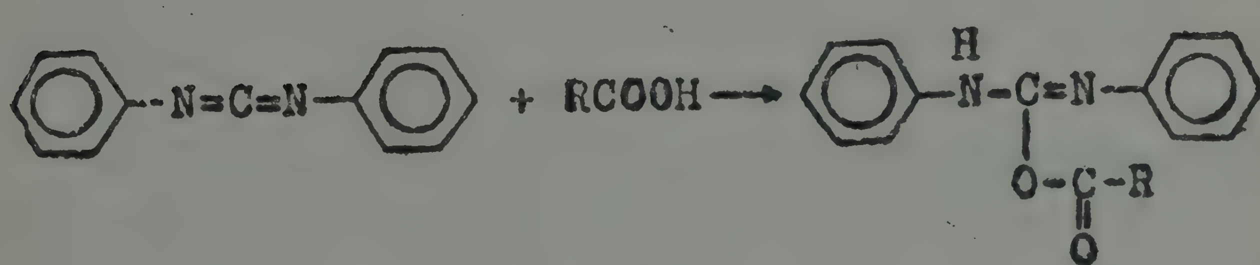
ಈ ವಿಧಾನಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಆಮ್ಲಾಯ ಏಸೈಡುಗಳು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ವಸ್ತುಗಳು. ಅಸೈಲ್ ಹೈಡ್ರಸೈಡುಗಳನ್ನು ನೈಟ್ರಸ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ ಇವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ.

$$R{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}{-}O{-}Et + NH_2 \cdot NH_2 \rightarrow R{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}{-}\overset{\overset{H}{|}}{N}{-}NH_2 \xrightarrow{HNO_2} R{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}{-}N{=}N^{+}{=}N^{-}$$

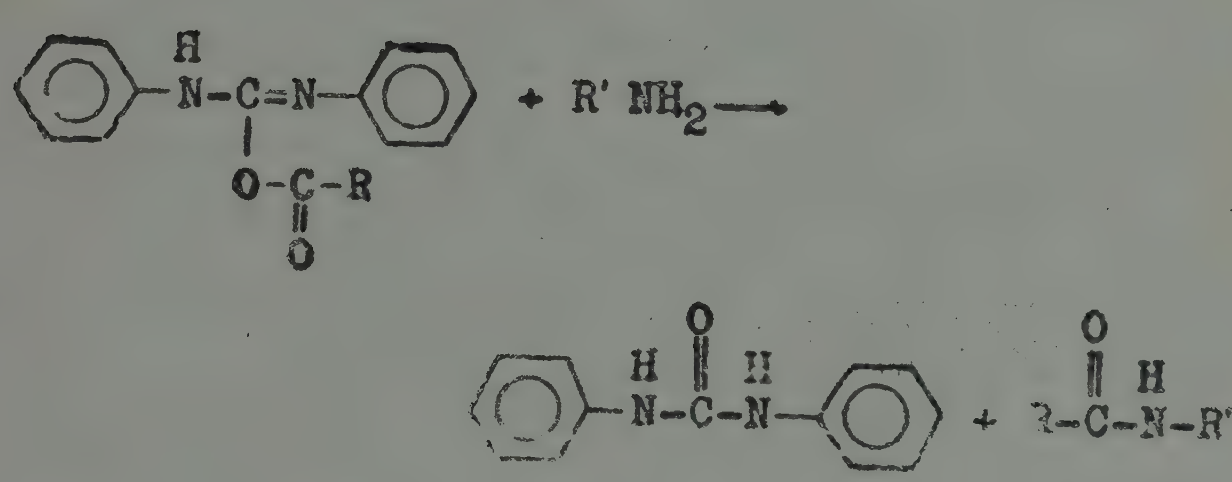
ಎಸ್ಟರು ಹೈಡ್ರಸೀನ್ ಆಮಿನಾಯ ಹೈಡ್ರಸೈಡು ಆಮಿನಾಯ ಏಸೈಡುಗಳು

ಇವುಗಳಿಂದ ರೆಸಮೀಕರಣವಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಧಾನ ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ.

ಉತ್ತೇಜಿತ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮತ್ತು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಗೋಜಿಲ್ಲದೆ, ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಮೊದಲನೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬೋಡಿ ಇಮೈಡುಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಯೆ ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯಬಹುದು.

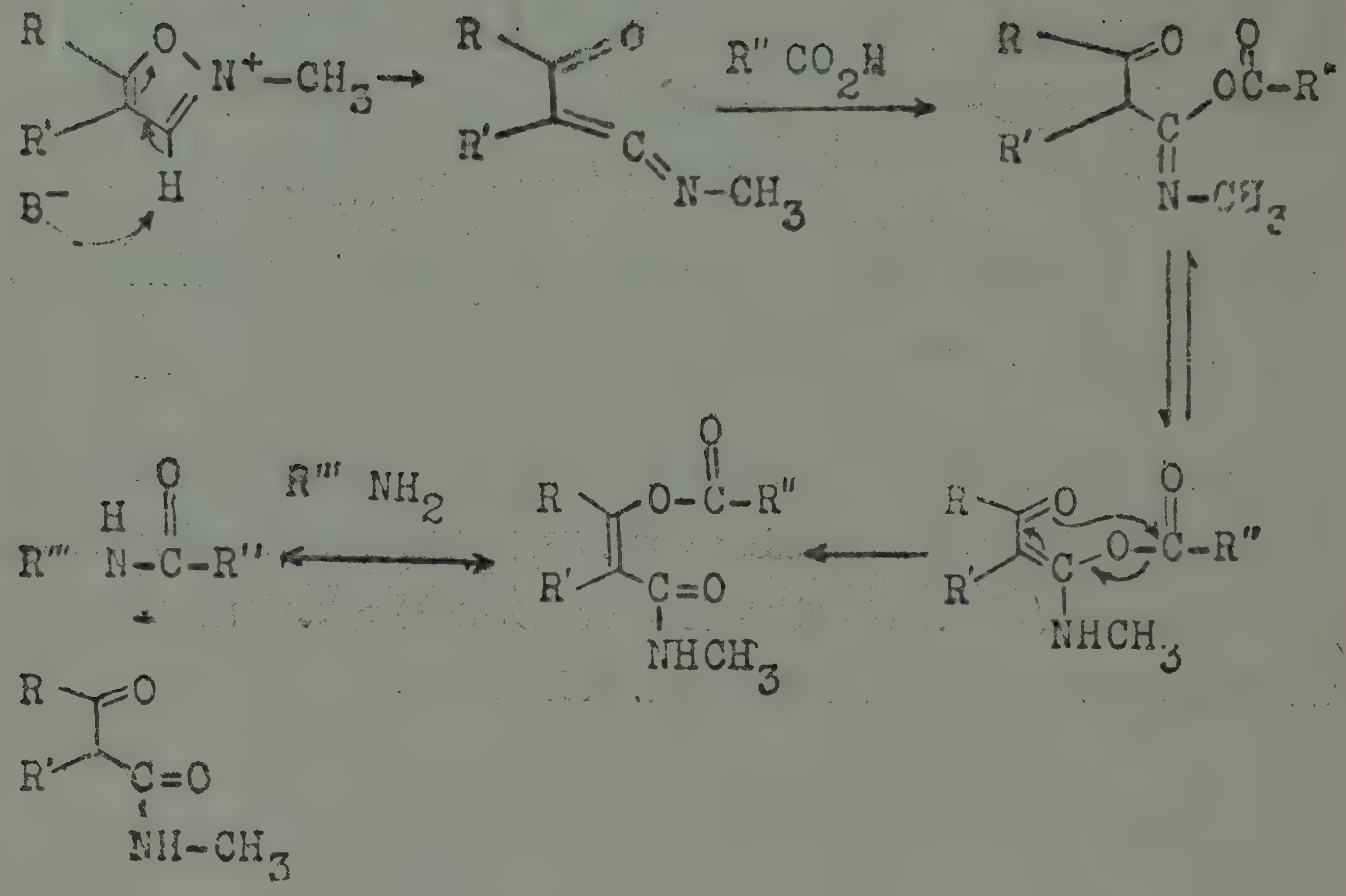


ಡೈಸೈಕ್ಲೋ ಹೆಕ್ಸೈಲ್ ಕಾರ್ಬೋಡಿ ಇಮೈಡ್ (1)



(2)

ಜಲಾಂಶಗಳ ನಿವಾರಣೆಗೆ 3–ಐಸೋಕ್ಸಸೋಲಿಯಂ ಲವಣಗಳನ್ನು ವುಡ್‌ವರ್ಡ್ ಉಪಯೋಗಿಸಿದನು. ಇವು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಅತಿಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ಈನಾಲ್ ಎಸ್ಟರು ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಇವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಕ್ರಿಯಾ ಮಾರ್ಗಗಳು ಹೀಗಿರಬಹುದು.



ಮೇಲೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿರುವ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು. ಇದಕ್ಕೆ ದೃಷ್ಟಾಂತವನ್ನಾಗಿ ಗ್ಲುಟಾಥಯೋನ್ ಟ್ರೈಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಸಂಕ್ಷೇಪ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ಗ್ಲುಟಾಥಯೋನಿನಲ್ಲಿ (γ.L. ಗ್ಲುಟಾಮೈಲ್ L–ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಗ್ಲೈಸಿನ್) ಗ್ಲೈಸಿನ್ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಈ ಆಮ್ಲ ರಾಶ್ಮಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ತುದಿಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವುದು ಉತ್ತಮ. ಎಂದರೆ ಸಿಸ್ಟಿನ್ನಿನ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜದೊಂದಿಗೆ ಗ್ಲೈಸಿನ್ನಿನ ಅಮೈನೋ ಪುಂಜ ವರ್ತಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಇದಕ್ಕಾಗಿ ಗ್ಲೈಸಿನ್ನಿನ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪುಂಜವನ್ನು ಈಥೈಲ್ ಗುಂಪಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಎಸ್ಟರನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಸಿಸ್ಟೀನಿನ —SH ಪುಂಜಗಳನ್ನು ಬೆಂಜೈಲ್ ಕ್ಲೋರೋ ಕಾರ್ಬೋನೇಟಿನಿಂದ ಮರೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. –N– ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ –S– ಬೆಂಜೈಲ್ –L–ಸಿಸ್ಟೀನನ್ನು ಆಮ್ಲ ಏಸೈಡಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಮಾಡಿ, ಅನಂತರ ಗ್ಲೈಸಿನ್ ಈಥೈಲ್ ಎಸ್ಟರಿನೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿಸಲಾಯಿತು. ದೊರೆತ ಡೈಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಅಮೋನಿಯಾ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಸೋಡಿಯಂನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಬೆಂಜೈಲ್ ಮತ್ತು ಬೆಂಜೈಲ್ ಆಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಮುಂದಿನ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಬೆಂಜೈಲ್ ಪುಂಜವನ್ನು –SH ಪುಂಜಕ್ಕೆ ಮತ್ತೆ ಸೇರಿಸಬೇಕು. S–ಬೆಂಜೈಲ್ L–ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಗ್ಲೈಸಿನ್, N–ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್–L–ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಸಿಡ್

(ಆಮ್ಲ) ಏಸೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಮರೆಸಿದ ಅನ್ಯ ಪುಂಜಗಳುಳ್ಳ ಗ್ಲುಟಾಥಯೋನನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದ ಎಸ್ಟರ್‌ಗುಂಪನ್ನು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಿಂದಲೂ ಬೆಂಜೈಲ್ ಮತ್ತು ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಪುಂಜವನ್ನು ಅಮೋನಿಯಾ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಸೋಡಿಯಂನಿಂದಲೂ ತೆಗೆದು ಗ್ಲುಟಾಥಯೋನನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು.

ಹಂತಗಳು

L-ಸಿಸ್ಟಿನ್ —(ಬೆಂಜೈಲ್‌ಕ್ಲೋರೈಡ್)→ S-ಬೆಂಜೈಲ್-L-ಸಿಸ್ಟಿನ್ ...(1)

S-ಬೆಂಜೈಲ್-L-ಸಿಸ್ಟಿನ್ —(ಬೆಂಜೈಲ್‌ಕ್ಲೋರೋಕಾರ್ಬೋನೇಟ್)→ N-ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ S-ಬೆಂಜೈಲ್-L-ಸಿಸ್ಟಿನ್ ...(2)

N-ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ S-ಬೆಂಜೈಲ್-L-ಸಿಸ್ಟಿನ್ —(1. ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್, 2. ಹೈಡ್ರಸೀನ್, 3. ನೈಟ್ರಸ್ ಆಮ್ಲ)→ N-ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ N-ಬೆಂಜೈಲ್-L-ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಏಸೈಡ್ ...(3)

ಗ್ಲೈಸಿನ್ —(ಈಥೈಲ್ ಆಲ್ಕೋಹಾಲ್)→ ಗ್ಲೈಸಿನ್ ಈಥೈಲ್ ಎಸ್ಟರ್ ...(4)

ಗ್ಲೈಸಿನ್‌ಈಥೈಲ್ ಎಸ್ಟರ್ + N ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ S-ಬೆಂಜೈಲ್-L-ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಏಸೈಡ್ → N-ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ S-ಬೆಂಜೈಲ್-L-ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಗ್ಲೈಸಿನ್‌ಈಥೈಲ್ ಎಸ್ಟರ್ ...(5)

N-ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ S-ಬೆಂಜೈಲ್-L-ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಗ್ಲೈಸಿನ್ ಈಥೈಲ್ ಎಸ್ಟರ್ —(1. ಸೋಡಿಯಂ ಅಮೋನಿಯಾ, 2. ಬೆಂಜೈಲ್ ಕ್ಲೋರೈಡ್)→ S-ಬೆಂಜೈಲ್-L-ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಗ್ಲೈಸಿನ್ ಈಥೈಲ್ ಎಸ್ಟರ್ ...(6)

γ–L–ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಎಸ್ಟರ್ $\xrightarrow{\text{ಬೆಂಜೈಲ್‌ಕಾರ್ಬೋನೇಟ್}}$ N ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ γ–L–ಗ್ಲುಟಾಮೈಲ್ ಎಸ್ಟರು ...(7)

N–ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ γ–L–ಗ್ಲುಟಾಮೈಲ್ ಎಸ್ಟರ್ $\xrightarrow{NH_2.NH_2}$ N ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ 3–ಬೆಂಜೈಲ್ ಏಸೈಡ್ ...(8)

S–ಬೆಂಜೈಲ್–L–ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಗ್ಲೈಸಿನ್ ಈಥೈಲ್ ಎಸ್ಟರ್ + N–ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ 3–ಬೆಂಜೈಲ್ ಏಸೈಡ್ $\longrightarrow$ Nಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ γ–L–ಗ್ಲುಟಾಮೈಲ್ S–ಬೆಂಜೈಲ್ ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಗ್ಲೈಸಿನ್‌ಈಥೈಲ್ ಎಸ್ಟರ್ ...(9)

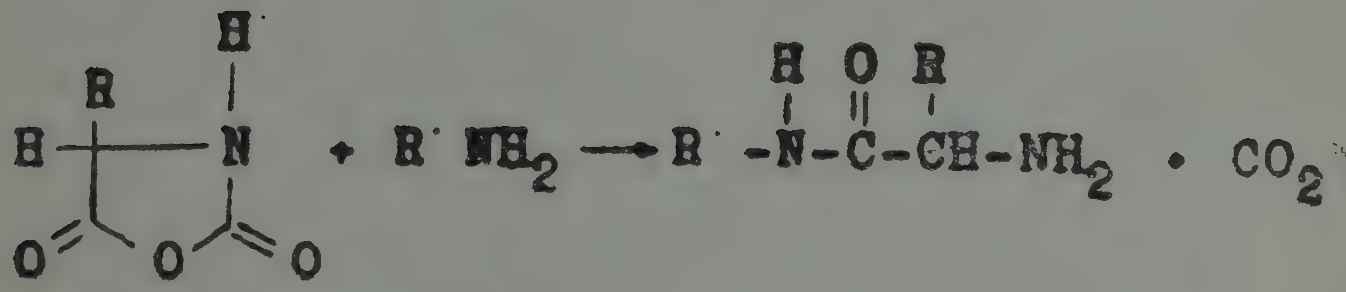
N–ಬೆಂಜೈಲಾಕ್ಸಿ ಕಾರ್ಬೋನಿಲ್ γ–L–ಗ್ಲುಟಾಮೈಲ್ S–ಬೆಂಜೈಲ್ ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಗ್ಲೈಸಿನ್‌ಈಥೆಲ್ ಎಸ್ಟರ್ $\xrightarrow[\text{2. ಸೋಡಿಯಂ/ಅಮೋನಿಯಾ}]{\text{(1) } OH^-}$ γ–L–ಗ್ಲುಟಾಮೈಲ್ L–ಸಿಸ್ಟಿನೈಲ್ ಗ್ಲೈಸಿನ್ ...(10)

ಈ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ ಸರಳವಾದ ಟ್ರೈಪೆಪ್ಟೈಡು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಸಹ ಅನೇಕ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇವು ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆ.

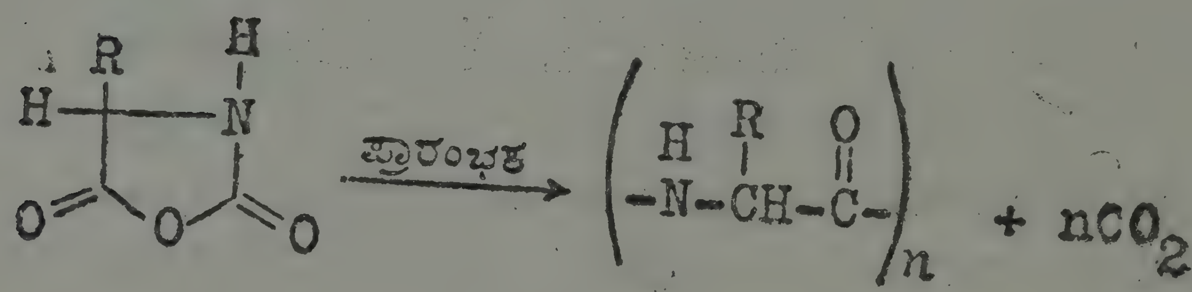
ಮೆರ್ರಿ ಫೀಲ್ಡ್‌ರವರು ಘನಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕ್ರಾಂತಿಕಾರಿ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದರು. ಈ ವಿಧಾನದ ಪ್ರಕಾರ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪಿನ ಮೂಲಕ ಘನರಾಳಕ್ಕೆ ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಬಂಧಿಸಲಾಗುವುದು. ಮೊದಲನೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಜೋಡಣೆಯ ಅನಂತರ, ಅದರ ಅಮೈನೋ ಗುಂಪಿಗೆ ಪಟುತ್ವಗೊಳಿಸಿದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವೊಂದನ್ನು ಜೋಡಿಸಿ ಡೈ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಇದೇ ರೀತಿ ಅಪೇಕ್ಷಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಪ್ರಯೋಗದ ಅನಂತರ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ರಾಳದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಜೋಡಿಸುವಾಗ ಅನಾವಶ್ಯವಾದ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳನ್ನು ಸೂಕ್ತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮರೆ ಮಾಡಬೇಕು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬ್ರಾಡಿಕೈನಿನ್ ಎಂಬ ಒಂಬತ್ತು ಅಮೈನೋ ಅಮ್ಲಗಳಿರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಕೇವಲ ಎಂಟೇ ದಿನಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಲಾಯಿತು. 51 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ ರುವ ಇನ್ಸುಲಿನ್ನನ್ನೂ ಈ ದಶಕದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. 1969 ರಲ್ಲಿ ಮೆರ್ರಿಫೀಲ್ಡ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಇನ್ಸುಲಿನ್‌ಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಜಟಿಲತೆ

ಯುಳ್ಳ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮಾಡಿದರು. ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್‌ನಲ್ಲಿ 124 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿವೆ. ಮೊದಲನೆಯ ಆಮ್ಲವಾದ ವ್ಯಾಲೀನನ್ನು ಪಾಲಿಸ್ಟೈರೀನ್ ರಾಳದ ಮಣಿಗೆ ಬಂಧಿಸಿ, ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದರಂತೆ ಸರಿಯಾದ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಇತರ 123 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಲಿನ್ನಿಗೆ ಜೋಡಿಸಲಾಯಿತು. ಇವು ಒಂದಾದ ಮೇಲೊಂದು ಬಂಧಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುವ ಒಟ್ಟು ಕ್ರಿಯೆ ಎಲ್ಲವೂ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತವಾಗುವಂತೆ ಏರ್ಪಾಟು ಮಾಡಿದ್ದರು. ಇದರಿಂದ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಉತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಶುದ್ಧೀಕರಿಸುವ ಪ್ರಯಾಸವಿಲ್ಲದಂತಾಯಿತು. 11,931 ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ 369 ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಈ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಒಂದೆರಡು ವಾರಗಳಲ್ಲಿ ಮುಗಿಸಲಾಯಿತು. ಇದು ನಿಜವಾಗಿ ಅದ್ಭುತ ಸಾಧನೆ. ಕೊನೆಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೋಫ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸರಪಣಿಯನ್ನು ರಾಳದಿಂದ ಬಿಡಿಸಿ. ಮರೆಮಾಚಲು ಉಪಯೋಗಿಸಿದ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಲಾಯಿತು. ಇಂಥ ಕೃತಕ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಇಪ್ಪತ್ತು ಗಂಟೆಯ ಕಾಲ ಗಾಳಿಗೆ ಒಡ್ಡಿದಾಗ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮದ ಫಲವಾಗಿ, ಅಣು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಡಿಚಿಕೊಂಡು, ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದುಕೊಂಡಿತು.

ಕೃತಕ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಸಿದ್ಧಪಡಿಸಿ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಘಟನಾ ಕ್ರಮವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಒಂದೇ ಜಾತಿಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳುಳ್ಳ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ–ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬಹು ಗ್ಲೈಸಿನ್, ಬಹು ಸೆರಿನ್ ಬಹು ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಇತ್ಯಾದಿ—ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಫಾಸ್ಜೀನ್‌ಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ದೊರಕುವ N–ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಅನ್‌ಹೈಡ್ರೈಡ್‌ಗಳನ್ನು ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಾರೆ. ಇವು ಸುಲಭವಾಗಿ ಕೇಂದ್ರಪ್ರಿಯ ಅಭಿಕಾರಕಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಬಿಡು ಅಮೈನೋ ಪುಂಜಗಳಿರುವ

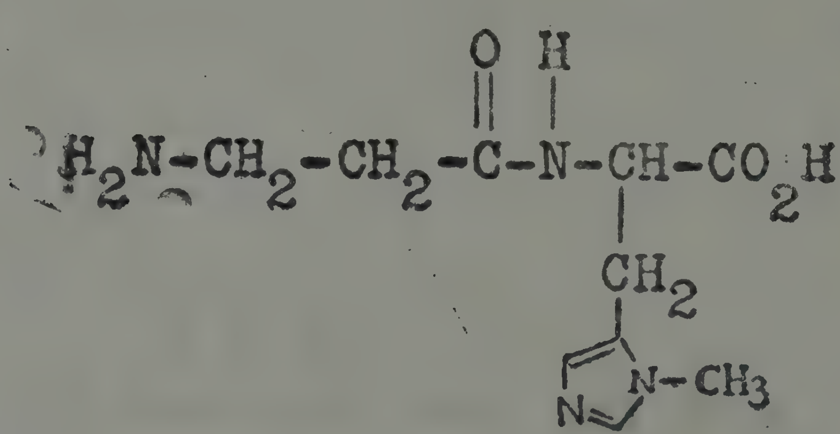


ಫಲಿತವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಈ ಅಮೈನೋ ಪುಂಜ N-ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅನ್ ಹೈಡ್ರೈಡಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಅಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಸರಣಿಯನ್ನು ಲಂಬಿಸುವುದಲ್ಲದೆ ಇನ್ನೊಂದು ಬಿಡು ಅಮೈನೋ ಪುಂಜವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು. ಈ ಕಾರ್ಯಗತಿಯ ಪುನರಾವರ್ತನೆಗಳಿಂದ ಬಹು ಅಣುರಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದ ಬಹ್ವಂಶೀಕರಣದ ಪ್ರಮಾಣ, ಆರಂಭ ವಸ್ತುವಿನ ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ಸಾರವನ್ನವಲಂಬಿ

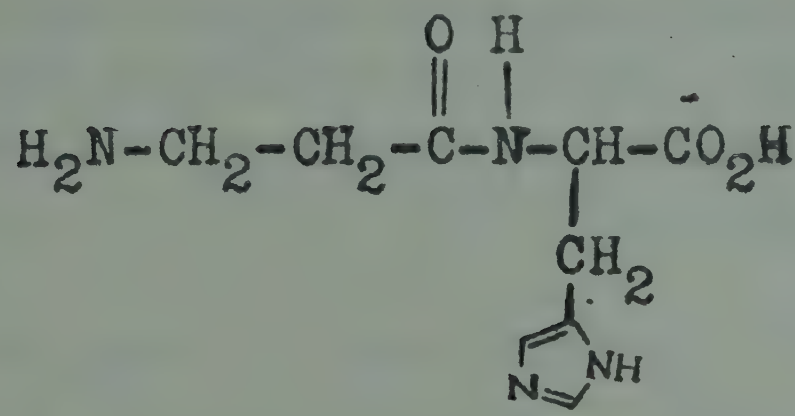


ಸುತ್ತದೆ. ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಯ ನಡೆಯುವ ಉಷ್ಣತೆಗಳೂ ಬಹ್ವಂಶೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆ.

2·11 ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳು: ದೇಹದ ಅಂಗಾಂಗಗಳಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪಾಣು ತೂಕದ ಅನೇಕ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈಗಾಗಲೇ ಚರ್ಚಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಗ್ಲುಟಾಥಯೋನ್ ಇವುಗಳಲ್ಲೊಂದು, ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮಾಂಸಖಂಡದಲ್ಲಿ ಇದಲ್ಲದೆ ಕಾರ್ನೋಸಿನ್ ಮತ್ತು ಅನ್ಸೆರಿನ್ ಡೈಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಿವೆ.

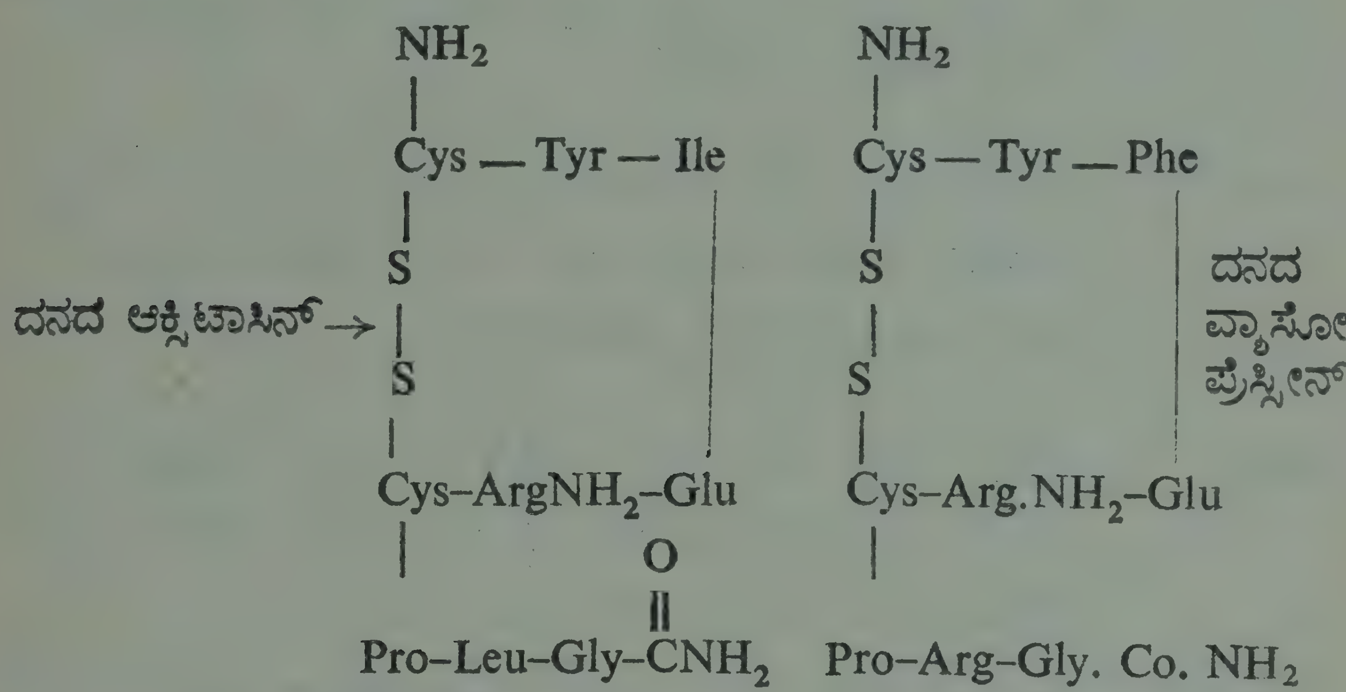


ಬೀಟ – ಅಲಾನೈಲ್ ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್ . ಕಾರ್ನೋಸಿನ್



ಬೀಟ–ಅಲಾನೈಲ್ ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್–ಕಾರ್ನೋಸಿಸ್.

ಸಸ್ತನಿಗಳ ಪೀಯೂಷ ಗ್ರಂಥಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂಬತ್ತು ಅಮೈನೋ ಅಂಶಗಳಿರುವ ಆಕ್ಸಿಟಾಸೀನು ಮತ್ತು ವ್ಯಾಸೋಪ್ರೆಸ್ಸೀನು ಮುಖ್ಯವಾದವು.



Phe = ಫಿನೈಲ್ ಅಲಾನೀನಂ

Cys = ಸಿಸ್ಟೀನು	Pro = ಪ್ರೊಲೀನು
Tyr = ಟೈರೋಸೀನು	Leu = ಲ್ಯೂಸೀನು
Ile = ಐಸೋಲ್ಯೂಸೀನು	NH_2 = ಅಮೈನೋ-ಪುಂಜ
Arg. NH_2 = ಆರ್ಜಿನೀನು	CO. NH_2 = ಎಮೈಡು
Glu = ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ	S–S = ಗಂಧಕ–ಗಂಧಕ ಬಂಧ

ಆಕ್ಸಿಟಾಸೀನು ಮೃದು ಮಾಂಸ ಖಂಡಗಳು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಮೊಲೆಯುಣಿಸುವ ತಾಯಿಯಲ್ಲಿ ಹಾಲು ಚಿಮ್ಮುವಂತೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ವ್ಯಾಸೋಪ್ರೆಸ್ಸೀನು ರಕ್ತದ ಒತ್ತಡವನ್ನು ಹೆಚ್ಚುಮಾಡುತ್ತದೆ ಮತ್ತು ಮೂತ್ರಕೋಶ

ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ನೀರನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತದೆ. ಡೂವಿನೊ ಮತ್ತು ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಅತಿ ಕುಶಲತೆಯಿಂದ ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಘಟನೆಯನ್ನು ಸಿದ್ಧಾಂತ ಮಾಡಿದರು. ಇವೆರಡರ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ ಯೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು.

ಇವೆರಡು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಲ್ಲದೆ, ಚರ್ಮಕ್ಕೆ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣವನ್ನು ಕೊಡುವ ಮೆಲಾನಿನ್ ವಸ್ತುವನ್ನು ತಯಾರಿಸುವ ಕೋಶಗಳನ್ನು (ಮೆಲಾನೋಸೈಟಿಕ್) ಪ್ರಚೋದಿಸುವ ಎರಡು ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಚೋತಕ ಸ್ರಾವಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ α ಮತ್ತು β ಮೆಲನೋಸೈಟ್ ಸ್ಟಿಮ್ಯುಲೇಟಿಂಗ್ ಚೋತಕಗಳೆಂದು ಹೆಸರಿಡಲಾಗಿದೆ. (α ಮತ್ತು β MSH). ಹಲವಾರು ಪ್ರಾಣಿ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಈ ವಸ್ತುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದಂತೆ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಐದು ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಚೋತಕ ವಸ್ತುಗಳ ಘಟನೆಯನ್ನು ಉಲ್ಲೇಖಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಮಾನವ —ಅಲಾ–ಗ್ಲೂ– ಲೈಸ್– ಲೈಸ್–ಆಸ್ಪ್– ಗ್ಲೂ–ಗ್ಲೈ–ಪ್ರೋ– ಟೈರ್– ಆರ್ಜ್– ಮೆಥ್– ಗ್ಲೂ– ಹಿಸ್– ಫೀ– ಆರ್ಜ್– ಟ್ರಿ– ಗ್ಲೈ– ಸೀರಿ– ಪ್ರೋ– ಪ್ರೋ– ಲೈಸ್– ಆಸ್ಪ್–

ವಾನರ ಆಸ್ಪ್– ಗ್ಲೂ– ಗ್ಲೈ– ಪ್ರೋ– ಟೈರ್– ಆರ್ಜ್– ಮೆಥ್– ಗ್ಲೂ– ಹಿಸ್– ಫೀ– ಆರ್ಜ್– ಟ್ರಿ– ಗ್ಲೈ– ಸೀರಿ– ಪ್ರೋ– ಪ್ರೋ– ಲೈಸ್– ಆಸ್ಪ್.

ಕುದುರೆ ಆಸ್ಪ್– ಗ್ಲೂ– ಗ್ಲೈ– ಪ್ರೋ– ಟೈರ್– **ಲೈಸ್**– ಮೆಥ್– ಗ್ಲೂ– ಹಿಸ್– ಫೀ– ಆರ್ಜ್– ಟ್ರಿ– ಗ್ಲೈ– ಸೀರಿ– ಪ್ರೋ– **ಆರ್ಜ್**– ಲೈಸ್– ಆಸ್ಪ್.

ಹಸು ಆಸ್ಪ್– **ಸೀರಿ**– ಗ್ಲೈ– ಪ್ರೋ– ಟೈರ್– **ಲೈಸ್**– ಮೆಥ್– ಗ್ಲೂ– ಹಿಸ್– ಫೀ– ಆರ್ಜ್– ಟ್ರಿ– ಗ್ಲೈ– ಸೀರಿ– ಪ್ರೋ– ಪ್ರೋ– ಲೈಸ್– ಆಸ್ಪ್.

ಹಂದಿ ಆಸ್ಪ್– ಗ್ಲೂ– ಗ್ಲೈ– ಪ್ರೋ– ಟೈರ್– **ಲೈಸ್**– ಮೆಥ್– ಗ್ಲೂ– ಹಿಸ್– ಫೀ– ಆರ್ಜ್– ಟ್ರಿ– ಗ್ಲೈ– ಸೀರಿ– ಪ್ರೋ– ಪ್ರೋ– ಲೈಸ್ –ಆಸ್ಪ್.

ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಅಡ್ರಿನೋಕಾರ್ಟಿಕೋ ಟ್ರೋಫಿಕ್ ಹಾರ್ಮೋನು (ಎಸಿಟಿಹೆಚ್–ACTH) ಎಂಬ 39 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಡ್ರಿನಲಿನ್ ಗ್ರಂಥಿಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ACTHನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಣ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈಗಿನವರೆವಿಗೆ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ACTHಗಳಲ್ಲಿ ಮೊದಲನೆಯ 24 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಒಂದೇ ಎಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಕಡೆಯ 15 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ವೈವಿಧ್ಯ ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಮನುಷ್ಯನ ACTH ಘಟನೆ ಈ ರೀತಿ ಇದೆ. ಸೀರಿ–ಟೈರೊ–ಮೆಥ್-ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್–ಫೀ–ಆರ್ಜ್–ಟ್ರಿ ಪ್ರೋ–ಗ್ಲೈ–ಲೈಸ್–ವ್ಯಾ–ಗ್ಲೈ– ಲೈಸ್–ಲೈಸ್-ಆರ್ಜ್– ಆರ್ಜ್– ಪ್ರೋ–ವ್ಯಾ– ಲೈಸ್– ವ್ಯಾ– ಟೈರೋ– ಪ್ರೋ– ಆಸ್ಪ್– ಅಲಾ–ಗ್ಲೈ– ಗ್ಲೂ–ಆಸ್ಪ್– ಗ್ಲೂ NH_2– ಸೀರಿ– ಅಲಾ– ಗ್ಲೂ– ಅಲಾ– ಫೀ–ಪ್ರೋ– ಲ್ಯೂ– ಗ್ಲೂ– ಫೀ.

ಮಾನವನ ಎಸಿಟಿಹೆಚ್: ವಸೆಯಲ್ಲಿರುವ ಕೆಲವು ಜಡ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಕಿಣ್ವಗಳ ವರ್ತನೆಯಿಂದ ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ. ಆಂಜಿಯೋಟೆನ್ಸಿನ್ನುಗಳು, ಬ್ರಾಡಿಕೈನಿನ್ನು ಮತ್ತು ಕ್ಯಾಲಿಡಿನ್ನು ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿವೆ.

ಆಂಜಿಯೋಟೆನ್ಸಿನ್ನುಗಳು ಸಂಕುಚಿತಗೊಳಿಸುವ ಪಟುತ್ವವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಆಂಜಿಯೋಟೆನ್ಸಿನ್ನುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಐದನೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನತೆ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. ಬ್ರಾಡಿಕೈನಿನ್ನು 9 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳಿರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡು. ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು ಅಥವಾ ನಾಗರ ವಿಷದಿಂದ ವಸೆಯನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಮೃದು ಮಾಂಸಖಂಡಗಳ ಬಿಗಿತವನ್ನು ಕಡಿಮೆಮಾಡಬಲ್ಲ ಶಕ್ತಿ ಇದೆ. ಕ್ಯಾಲಿಡಿನ್ನಿಗೆ ಸಹ ಬ್ರಾಡಿಕೈನಿನ್ ಪಟುತ್ವ ಇದೆ. ಇದಕ್ಕೂ ಬ್ರಾಡಿಕೈನಿನ್ನಿಗೂ ಅಂತ್ಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಲೈಸಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ.

H·ಆಸ್ಪ್–ಆರ್ಜ್–ವ್ಯಾ–ಟೈರೋ–ಐಲ್ಯೂ–ಹಿಸ್–ಪ್ರೋ–ಫೀ.OH.
ಆಂಜಿಯೋಟೆನ್ಸಿನ್ನು (ಪಟು)

—

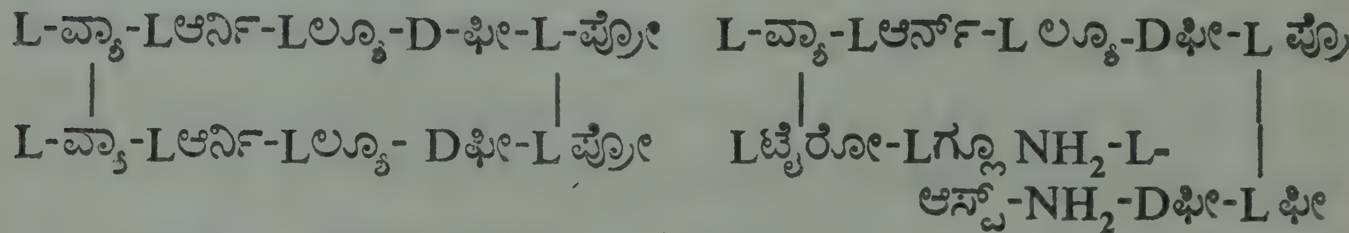
ಆರ್ಜ್–ಪ್ರೋ–ಪ್ರೋ–ಗ್ಲೈ–ಫೀ–ಸೀರಿ–ಪ್ರೋ–ಫೀ–ಆರ್ಜ್
ಬ್ರಾಡಿಕೈನಿನ್ನು

—

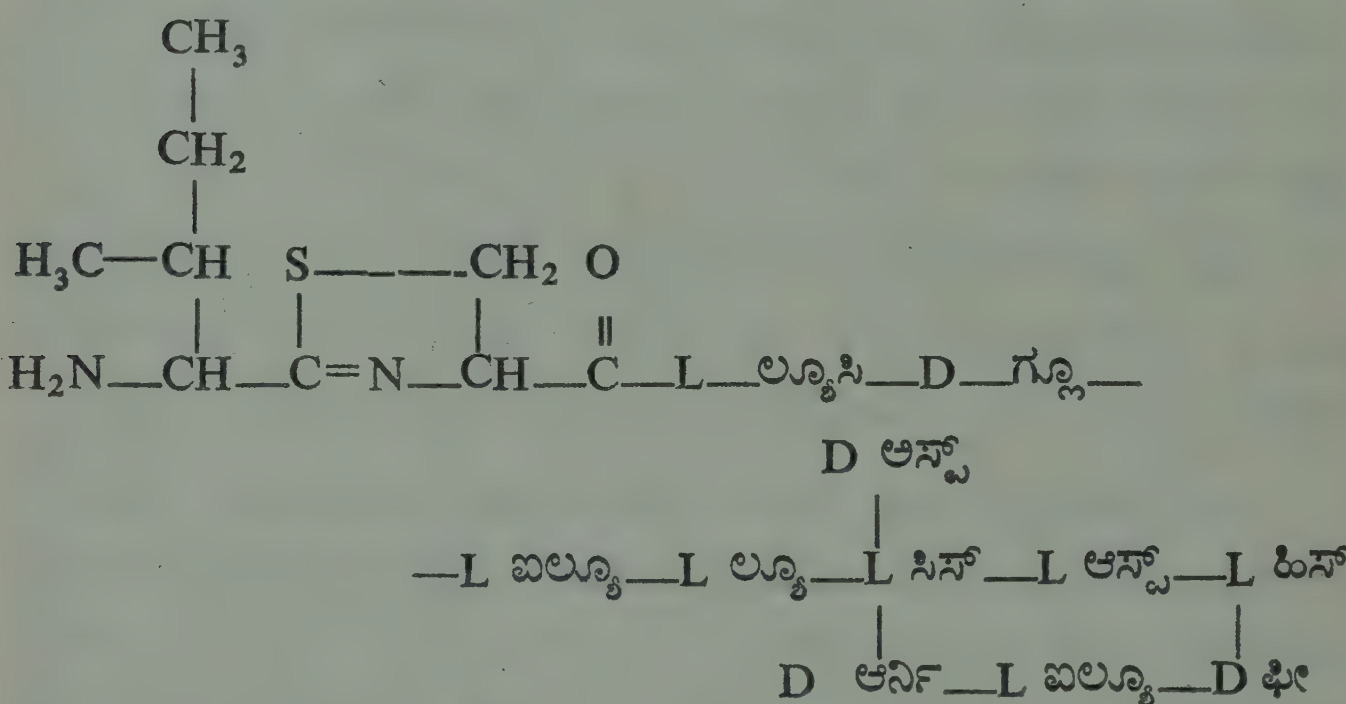
ಲೈಸ್–ಆರ್ಜ್–ಪ್ರೋ–ಪ್ರೋ–ಗ್ಲೈ–ಫೀ–ಸೀರಿ–ಪ್ರೋ–ಫೀ–ಆರ್ಜ್
ಕ್ಯಾಲಿಡಿನ್

—

ಅನೇಕ ವರ್ತುಲ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಆಂಟಿಬಯಾಟಿಕ್‌ಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಟೈರೋಸಿಡಿನ್, ಗ್ರಾಮಿಸಿಡಿನ್ ಮತ್ತು ಬ್ಯಾಸಿಟ್ರಾಸಿನ್ ಇಂಥ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಿಗೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳು.



ಗ್ರಾಮಿಸಿಡಿನ್-S ಟೈರೋಸಿಡಿನ್



ಬ್ಯಾಸಿಟ್ರಾಸಿನ್

ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಿಗೂ, ಈ ಮೂರು ವಸ್ತುಗಳಿಗೂ ಎರಡು ಪ್ರಮುಖ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿರದ ಆರ್ನಿಥಿನ್ನು ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ D– ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವುದು. ಬ್ಯಾಸಿಟ್ರಾಸಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಥಯೋಸೋಲ್ ಆವೃತ್ತವಿದೆ. ಅಲ್ಲದೆ D ಅಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ β–ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪು ಏಮೈಡು ಬಂಧವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ ೩

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಬೃಹದಣುಗಳು. ಇವುಗಳ ರಚನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಕೆಲಸ ಸುಲಭ ಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ. ಅನೇಕ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕುಶಲತೆ, ದಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ಸತತ ಪ್ರಯತ್ನಗಳಿಂದ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪೂರ್ಣವಾದ ರಚನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿದೆ. ಇದನ್ನು ನಾಲ್ಕು ಮಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಬಹುದು. ಇವನ್ನು (1) ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಅಥವಾ ಪ್ರೈಮರಿ (2) ದ್ವಿತೀಯಕ ಅಥವಾ ಸೆಕೆಂಡರಿ (3) ತೃತೀಯಕ ಅಥವಾ ಟರ್ಷಿಯರಿ ಮತ್ತು (4) ಚತುರ್ಥಕ ಅಥವಾ ಕ್ವಾಟರ್ನರಿ ರಚನೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಅಧ್ಯಯನ ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಬಂಧಕ್ಕೆ (ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ) ಒಳಗಾಗಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಇವು ಜೋಡಣೆಯಾಗಿರುವ ಅನುಕ್ರಮ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಕುರಿತಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆ ಸರಳ ಕಾರ್ಬನಿಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಪರಮಾಣುಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಘಟನಾ ಸೂತ್ರಗಳು ಅವುಗಳ ಆಕಾರದ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಾಹಿತಿಯನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ದಶಲಕ್ಷಕ್ಕೂ ಮಿಕ್ಕಿದ ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಒಂದು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಬಳುಕುವ ಶ್ರೇಣಿಗಳಿರುವ ಬೃಹದಣುವಿನ ರಚನಾ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಅಷ್ಟು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇವು ಸಂಖ್ಯಾತೀತ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ತಾಳಬಲ್ಲವು. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಗಿಂತ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ರಚನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನು ನಿರೂಪಿಸುವುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಎರಡನೆಯ ಘಟ್ಟದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಬಂಧಗಳಿರಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿರುವ –C=O ಮತ್ತು –NH– ಪುಂಜಗಳ ನಡುವೆ ಜಲಜನಕಬಂಧಗಳೇರ್ಪಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಶ್ರೇಣಿಗಳು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ಜೋಡಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಎರಡನೆಯ ಎಂದರೆ ದ್ವಿತೀಯಕ ರಚನಾ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ನಾನಾ ಮಾದರಿಗಳಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಮುಖ್ಯ ಮಾದರಿಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. (1) ಕುಂಡಲಿನಿ (2) ಫಲಕ. ಲಂಬವಾದ, ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಸರಪಳಿ ಅನೇಕ ತರಹೆಯಲ್ಲಿ ಮಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಸಂಖ್ಯಾತೀತ ಆಕಾರಗಳು ಉದ್ಭವಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನು ತಾಳುವ ಆಕಾರ ಅದರ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಗಳಿಂದ

ದೃಢವಾಗುತ್ತದೆ. ಜಲಜನಕ ಬಂಧ, ವ್ಯಾಂಡರ್‌ವಾಲ್‌ನ ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಗಳು, ಲವಣ ಬಂಧಗಳು, ಸ್ಥಿರವೈದ್ಯುತ ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಗಳು ಇತ್ಯಾದಿ ಬಂಧಗಳು ದೃಢೀಕರಣದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಗಳ ಫಲವಾಗಿ ರಚಿತವಾಗುವ ಘಟನೆಯನ್ನು ತೃತೀಯಕ ಘಟನೆಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕಡೆಯದಾಗಿ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳು ಕೇವಲ ಭೌತಿಕ ಆಕರ್ಷಣೆಗಳಿಂದ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಒಂದು ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಬೃಹದಣುವಿನ ರಚನೆಗೆ ಏಕಾಣುಗಳ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿ ತೆರವಾದ ಪುಂಜಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಬಂಧಗಳು ಕಾರಣವಾಗಿರಬಹುದು. ಇಂಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಚತುರ್ಥಕ ಘಟನೆಯೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಈ ನಾಲ್ಕು ಮಟ್ಟದ ರಚನೆಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುವುದು.

ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆ

1. **ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ:** ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಯ ಅಧ್ಯಯನದ ಅಂಗವಾಗಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಅರಿಯುವುದು ಆವಶ್ಯಕ. ಇಂಥ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಎರಡು ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಲಾಗುವುದು. (ಅ) ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆ (ಆ) ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮೌಲ್ಯ ನಿರ್ಣಯ.

(ಅ) **ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿಚ್ಛೇದನೆ:** ಸಾರ ಆಮ್ಲ, ಸಾರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ವೇಗವರ್ಧಕಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ, ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜೀರ್ಣ ಮಾಡಬಹುದು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಾರ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಪದ್ಧತಿ ಇದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಛೇದನೆಗೆ ಅನೇಕ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಬಳಸಬಹುದಾದರೂ 6 N ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲದ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ನಿರ್ವಾತ ಮತ್ತು ಮೊಹರು ಮಾಡಿದ ಗಾಜಿನ ಕೊಳವೆಗಳಲ್ಲಿ 110°C ನಲ್ಲಿ 12--96 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಕಾಯಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳು ಛೇದಿತವಾಗುತ್ತವೆ. (ಲ್ಯೂಸೀನ್, ಐಸೋಲ್ಯೂಸಿನ್ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಲೀನುಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡಲು ಹೆಚ್ಚು ವೇಳೆ ಬೇಕು.) ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನ್ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುವುದು. ಸೀರೀನ್ ಮತ್ತು ಥ್ರಿಯೋನಿನ್ ಭಾಗಶಃ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೂ, ಇವೆರಡರ ಮೌಲ್ಯಕ್ಕೆ ತಿದ್ದುಪಡಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಆಮ್ಲ ಛೇದನೆಯಲ್ಲಿ ರೇಸಮೀಕರಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಜೀರ್ಣವಾದ ಅನಂತರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಗುಂಪುಗಳೊಂದ ಬದ್ಧವಾಗಿ ಉಳಿದ ಹೆಚ್ಚುವರಿ ಆಮ್ಲವನ್ನು ನಿರ್ವಾತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬಾಷ್ಪೀಕರಿಸಿ ತೆಗೆಯಬಹುದು.

ಸಲ್ಫ್ಯೂರಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಬೇರಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡಿನ ಸಂಸ್ಕಾರದಿಂದ ಬೇರಿಯಂ ಸಲ್ಫೇಟಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಹಾಕಬಹುದು.

ಆಮ್ಲದ ನೆರವಿನಿಂದ ಪಡೆದ ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕಪ್ಪು ಬಣ್ಣದ ಗಷ್ಟು ಕಂಡು ಬರುವುದು. ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನಿನ ಜೀರ್ಣ ವಸ್ತುಗಳು, ಶರ್ಕರಾಂಶ ಗಳಿದ್ದರೆ ಅವುಗಳ ಜೀರ್ಣ ವಸ್ತುಗಳೂ, ಸೀರೀನು, ಥ್ರಿಯೋನೀನುಗಳ ಜೀರ್ಣ ವಸ್ತು ಗಳಾದ ಆಲ್‌ಡಿಹೈಡಿನೊಂದಿಗೆ ಸಂಘನಿತವಾದ ವಸ್ತುಗಳೂ ಈ ಗಷ್ಟಿನ ಮೂಲಗಳು.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು 2–4N ಸೋಡಿಯಂ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸೈಡಿನೊಂದಿಗೆ 100°C ಯಲ್ಲಿ 4–8 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ ಕುದಿಸಿ, ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನ ಅಷ್ಟು ಜನಪ್ರಿಯವಾಗಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಕಾರಣ ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿ ಗಾಗುವ ಹಾನಿ. ಸಿಸ್ಟೈನು, ಸಿಸ್ಟೀನ್, ಸೀರೀನ್, ಥ್ರಿಯೋನಿನ್ ಮತ್ತು ಆರ್ಜಿನಿನ್ ಪೂರ್ಣ ವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಮೈನೋ ಪುಂಜಗಳಿಗಾಗುವ ಹಾನಿಯಿಂದ ಇತರೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಭಾಗಶಃ ನಷ್ಟವಾಗುತ್ತವೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ರೆಸಮೀ ಕರಣವೂ ಆಗುವುದು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಲು ಬಳಸುತ್ತಾರೆ.

ಈಚೆಗೆ ಸಲ್ಫೊನೇಟ್ ಮಾಡಿದ ಪಾಲಿಸ್ಟೈರೀನುಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ, ಪ್ರೋಟೀ ನುಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಗೊಳಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನು ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಗ್ಲೈಕೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಭೇದನೆಗೆ ಇದು ಅತ್ಯುತ್ತಮ ವಿಧಾನ.

ಕಿಣ್ವವರ್ಧಿತ ಜಲ ವಿಚ್ಛೇದನೆ: ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್, ಕೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್, ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಮುತಾದ ಕಿಣ್ವಗಳು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇವುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಭೇದಿಸುವುದು ಕಷ್ಟವಾದ ಕೆಲಸ. ಹೆಚ್ಚಿನ ಅವಧಿಯೂ ಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಇವು ತಮಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕತ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ಇತರ ಬಂಧಗಳ ಭೇದನೆ ತೀರ ಸಾವಕಾಶವಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಭೇದನೆಗೆ ಕಿಣ್ವಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಬಳಸಬಹುದು. ಬ್ಯಾಸಿಲಸ್ ಸಟಿಲಿಸ್‌ನಿಂದ ಪಡೆದ ಸಟಿಲೈಸಿನ್ ಕಿಣ್ವ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಭೇದಿಸುತ್ತದೆ. ಕಿಣ್ವಗಳ ಬಳಕೆ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಭೇದಿಸಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಕಾರ್ಯಗಳಿಗೆ H+ ಮತ್ತು OH− ಅಯಾನುಗಳನ್ನು ಬಳಸುವುದಕ್ಕಿಂತ, ಕಿಣ್ವ ಗಳ ಬಳಕೆ ಅನೇಕ ದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದ ಉತ್ತಮ.

ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಬೇರ್ಪಡಿಕೆ : ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಸ್ವತಂತ್ರ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಅವುಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ಮೌಲ್ಯಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು

ಮುಂದಿನ ಪ್ರಶ್ನೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ವಿಜ್ಞಾನದ ಪ್ರಾರಂಭ ದೆಸೆಯಲ್ಲಿ, ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರದಲ್ಲಿ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಪದ್ಧತಿಗಳನ್ನೇ ಅನುಸರಿಸಿ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಣದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಗುರುತಿಸಿ, ಮೌಲ್ಯ ನಿರ್ಧರಣೆಯನ್ನುಮಾಡಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಇವು ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಶಾಂತತೆಯನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು. ಹೆಚ್ಚು ವೇಳೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನು ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಬೇಡುವ ಈ ವಿಧಾನ ಗಳನ್ನು ಈಗ ಕೈಬಿಡಲಾಗಿದೆ. ಇತ್ತೀಚೆಗೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಕ್ರೋಮಟೋಗ್ರಫಿ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನಡೆಸ ಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಕ್ರೋಮಟೋಗ್ರಫಿಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಅಯಾನು ವಿನಿಮಯ ರಾಳ ಗಳನ್ನಾಗಲೀ, ಶೋಧಕ ಪತ್ರವನ್ನಾಗಲೀ ಆಧಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸ ಲಾಗುವುದು. ಈ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಹೆಚ್ಚು ಶ್ರಮವಿಲ್ಲದೆ, ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸಬಹುದು.

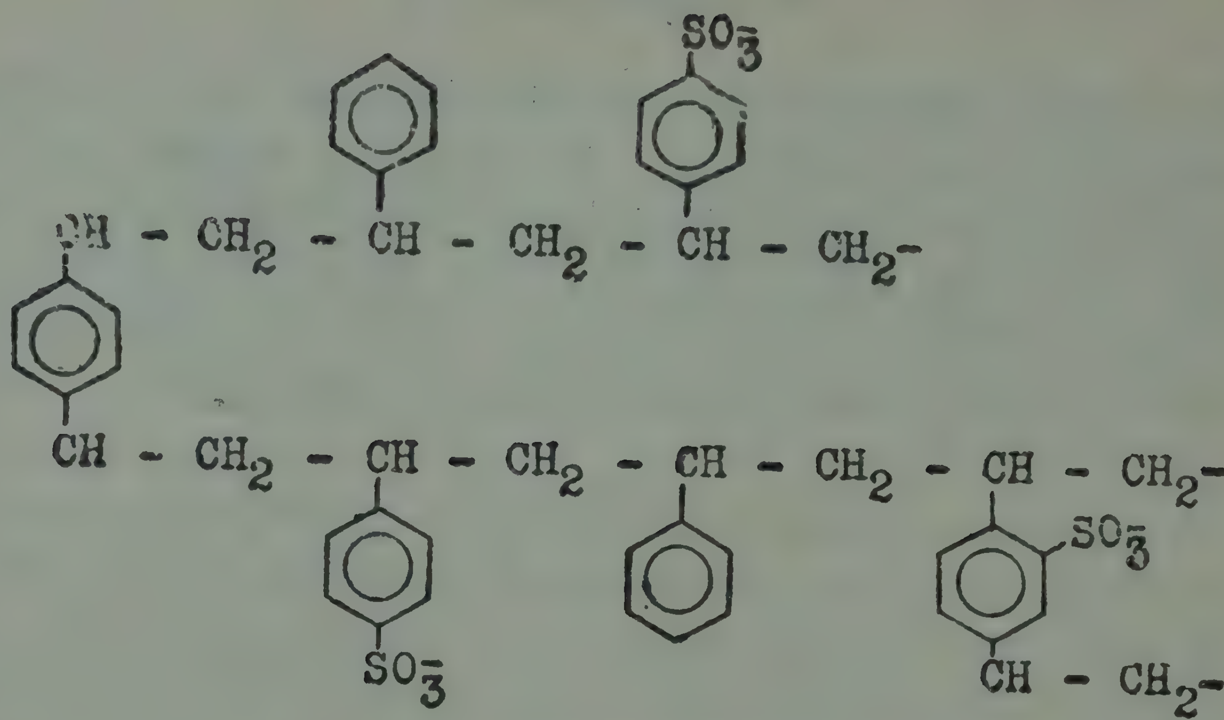
(ಅ) **ಅಯಾನು ವಿನಿಮಯ ರಾಳಗಳ ಬಳಕೆ:** ಅಯಾನು ವಿನಿಮಯ ರಾಳಗಳು ಅಡ್ಡಬಂಧಗಳಿಂದ ಸೇರಿಸಿದ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ಬೃಹದಣುಗಳು. ಮಾರುಕಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಮಣಿಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಸಲ್ಫೋ ನೇಟ್ ಮಾಡಿದ ಬಹು ಸ್ಟೈರೀನ್ ಅಣುಗಳು ಎಲ್ಲೋ ಒಂದೊಂದು ಕಡೆ–C_6H_4– ಗಳಿಂದ ಬದ್ಧವಾಗಿ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಘಟಕಗಳ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಸಾಕಷ್ಟು ಸ್ಥಳಾವಕಾಶವಿರುವುದರಿಂದ ನೀರೂ ವಿದ್ಯುತ್ ಅಪಘಟಯ ಗಳೂ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಒಳ ಹೊಗಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ರಾಳಗಳ ಸ್ತಂಭದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸ ಲಾಗುವುದು. ರಾಳ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಸೂಕ್ತ pH ಉಳ್ಳ ಬಫರಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಸ್ತಂಭದ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಇವು ಸ್ಥಳ ಪಲ್ಲಟ ವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಬಫರು ದ್ರಾವಣ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸಾಗಿಸುವ ವೇಗ ರಾಳ ಅವುಗಳನ್ನು ಹಿಡಿದಿಡುವ ಬಲವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಚಲಿಸುವ ವೇಗವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗುಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳ ಬಹುದು. ರಾಳದ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ತಟಸ್ಥ ಸ್ಥಿತಿಯೇರ್ಪಡಬೇಕಾದರೆ ರಾಳಕ್ಕೆ ಶಾಶ್ವತವಾಗಿ ಶಗಲು ಹಾಕಿರುವ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳಿಗೂ, ತಾತ್ಕಾಲಿಕವಾಗಿ ಪ್ರವಹಿಸುವ ತದ್ವಿರುದ್ಧ ಅಯಾನುಗಳಿಗೂ ಸಮತೋಲನವಾಗಬೇಕು. ತಾತ್ಕಾಲಿಕ ಅಯಾನುಗಳು ಲವಣದ ಅಯಾನುಗಳಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿರಬಹುದು. ಇವೆರಡು ಅಯಾನುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಏರ್ಪಡುವ ಸ್ಥಿರವೈದ್ಯುತ ಆಕರ್ಷಕ ಅಂಶಗಳಿಂದ ರಾಳಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧವಾದ ನಿವ್ವಳ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಚಲನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಲಂಬವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸರಾಸರಿ

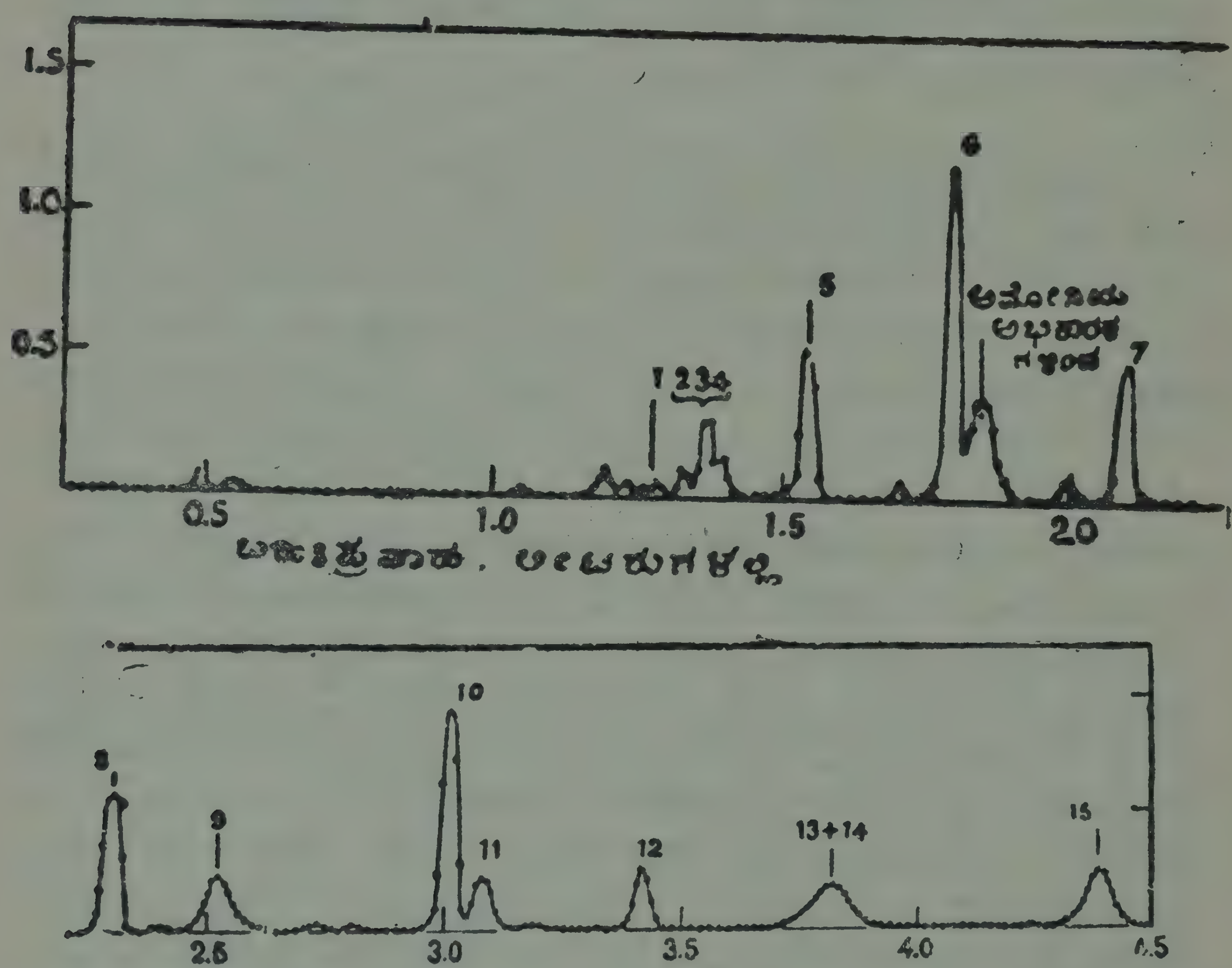
ವಿದ್ಯುದಂಶವನ್ನು ಬಫರಿನ pH ನಿರ್ಣಯಿಸುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಇದು ಇಂಥ ಬೇರ್ಪಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಪ್ರಾಚಲ. H^+ ಅಥವಾ Na^+ ರೂಪದ ಸಲ್ಫೋನೇಟ್ ಮಾಡಿದ ಪಾಲಿಸ್ಟೈರೀನುರಾಳದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪುಳ್ಳ, ಎಂದರೆ ನಿವ್ವಳ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ (ಉದಾ: ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ), ತಟಸ್ಥ pH ನಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅಮೈನೋ ಪುಂಜವುಳ್ಳ, ಎಂದರೆ ನಿವ್ವಳ ಧನವಿದ್ಯುದಂಶವುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಕ್ಕಿಂತ (ಉದಾ: ಲೈಸಿನ್) ವೇಗವಾಗಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ.

ಸ್ಥಿರವೈದ್ಯುತ ಆಕರ್ಷಣಗಳಲ್ಲದೆ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುದಂಶವಿಲ್ಲದ ಪುಂಜಗಳಿಗೂ ಮತ್ತು ಬಹುಸ್ಟೈರೀನಿನ ಬೆಂಜೀನ್ ಗುಂಪುಗಳಿಗೂ (ಚಿತ್ರ 3.1) ಪರಸ್ಪರ ಏರ್ಪಡುವ ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಬಹುದು. ಈ ಶಕ್ತಿಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ ಇನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಅರ್ಥವಾಗಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸದ್ಯದಲ್ಲಿ ರಾಳಗಳ ಮೇಲೆ ನಡೆಸುವ ಕ್ರೋಮಟೋಗ್ರಫಿ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೇವಲ ಅನುಭವದಿಂದ ನಡೆಸಬೇಕಾಗಿದೆ, ವಿವಿಧ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ರಾಳದ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುವ ವೇಗವನ್ನು ತಾತ್ವಿಕವಾಗಿ ಊಹಿಸಿ ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ.

ಆಚರಣೆಯಲ್ಲಿ, ಡೋವೆಕ್ಸ್-50 (H^+) 200-400 ಜಾಲರಿ ಅಥವಾ ಅಂಬರ್ ಲೈಟ್ IR−120 ರಾಳಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಈ ರಾಳಗಳ ಸ್ತಂಭದ ಮೇಲೆ, pH 3.0ಗೆ ಸರಿಪಡಿಸಿದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಆರೋಪಿಸಲಾಗುವುದು. ಅನಂತರ ಸ್ತಂಭಗಳನ್ನು ಕ್ರಮವಾಗಿ ಹೆಚ್ಚುವ pH ಮತ್ತು ಅಯಾನಿನ ಬಲಗಳ ಬಫರು ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಸ್ಥಪನ ಮಾಡಿ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ರಾಳದ ಮೂಲಕ ಚಲಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶ ಕ್ರಮವಾಗಿ ತಟಸ್ಥಗೊಳಿಸಲ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಲವಣ ಬಂಧಗಳೂ ದುರ್ಬಲವಾಗುತ್ತವೆ. ಸ್ಥಪನ ಮುಂದುವರೆದಂತೆ ಆಮ್ಲೀಯ ಗುಂಪುಳ್ಳ ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು, ಸ್ತಂಭದಿಂದ ಮೊದಲು ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ. ಅನಂತರ ತಟಸ್ಥ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ, ಅನಂತರ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಪುಂಜವುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಹೊರ ಬೀಳುತ್ತವೆ. ಸ್ಥಪನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಗೊತ್ತಾದ ಗಾತ್ರದ ಭಿನ್ನಾಂಶಗಳಂತೆ ಶೇಖರಿಸಲಾಗುವುದು. ಇವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ಅಭಿಕಾರಕದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವ ಅಂಶದಲ್ಲಿ ತಿಳಿ ನೀಲಿ ಬಣ್ಣ ಕಂಡು ಬರುವುದು (ಪುಟ 11) ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಗಾಢತೆಯನ್ನು ಅಳೆದು, ಅದರ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಸ್ಥಪನ ದ್ರಾವಣದ ಭಿನ್ನಾಂಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಅಥವಾ ಗಾತ್ರಕ್ಕೆ ವಿರುದ್ಧ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದಾಗ 3.2 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವ ಮಾದರಿ ದೊರೆಯುವುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶೃಂಗ ಆದರ್ಶ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಥವಾ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಇರವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಶೃಂಗದ ವಿಸ್ತಾರದಿಂದ ಮೂಲ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಪರಿಚಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಶಿಷ್ಟಗೊಳಿಸಿದ ಕ್ರೋಮಟೊಗ್ರಾಮನ್ನು ಅದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅಪರಿಚಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಮಿಶ್ರಣದಿಂದ ಪಡೆದ ಕ್ರೊಮಟೊಗ್ರಾಮಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ, ಅಪರಿಚಿತ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ **3.1** ಸಲ್ಫೋನೇಟು ಮಾಡಿದ ಬಹು ಸ್ಟೈರೀನು ರಾಳ



ಚಿತ್ರ **3.2** ಉತ್ಕರ್ಷಿತ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸನ್ನು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನಿನಿಂದ ಭೇದಿಸಿ ಪಡೆದ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಡೊವೆಕ್ಸ್ ರಾಳದ ಮೇಲೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಾಗ ಪಡೆದ ಚಿತ್ರ.

5. (ಸಿಸ್. ಆಸ್ಪಾ, NH_2 ಅಲಾ, ವ್ಯಾ) ಲೈ.
6. (ಗ್ಲೂ, ಗ್ಲೈ, ಸೀರಿ, ಥ್ರಿ) ಲೈ.
7. ಆಸ್ಪಾ. ಆರ್ಜಿ.
8. (ಆಸ್ಪಾ. NH_2. ಗ್ಲೂ. NH_2. ಅಲಾ. ಥ್ರಿ) ಲೈ.
10. ಲೈ. ಗ್ಲೂ. ಥ್ರಿ. ಅಲಾ. ಅಲಾ. ಅಲಾ. ಲೈ
11. (ಆಸ್ಪಾ, NH_2. ಲ್ಯೂ. ಥ್ರಿ) ಲೈ.
12. ಸೀರಿ. ಆರ್ಜಿ.
15. (ಗ್ಲೂ. NH_2. ಫೀ) ಆರ್ಜಿ.

ಈಗ ಸ್ಥಿಪನ ದ್ರಾವಣದ ಭಿನ್ನಾಂಶಗಳನ್ನು ಶೇಖರಿಸಿ, ಪ್ರತಿ ಭಿನ್ನಾಂಶವನ್ನು ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ನಿನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ, ಪಡೆದ ನೀಲಿ ವರ್ಣವನ್ನು ಅಳೆದು ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ತಿಳಿಸುವ ಸ್ವಯಂಚಾಲಿತ ಯಂತ್ರಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಮುಗಿಸಿಬಿಡಬಹುದು.

(b) **ಪತ್ರ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿ:** ಈ ವಿಧಾನ, ವಿಲೇಯ ಎರಡು ದ್ರವ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ ನಿರಂತರವಾಗಿ ಹಂಚಿಕೆಯಾಗುವ ತತ್ತ್ವದ ಮೇಲೆ ರೂಪಿತವಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಎರಡು ದ್ರವಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಘನ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಪತ್ರ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಲ್ಲಿ ಶೋಧಕ ಪತ್ರ ಘನ ಆಧಾರದಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ನೀರು ನಿಶ್ಚಲಾಂಶ. ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರವ ಚಲಿಸುವ ಅಂಶ. ಶೋಧಕ ಪತ್ರ ನೀರನ್ನು ನಿಶ್ಚಲಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರವದೊಂದಿಗೆ ಸತತವಾಗಿ ವಿಲೇಯವನ್ನು ವಿನಿಮಯಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

ಈ ಪ್ರಯೋಗಕ್ಕೆ ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸರಳ ಸಲಕರಣೆಯನ್ನು 3.3ನೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜಲವಿಶ್ಲೇಷಣೋತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಸಣ್ಣ ಬಿಂದುವಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೇವವಾದ ಶೋಧಕ ಪತ್ರದ ಒಂದು ಅಂಚಿಗೆ ಸಮೀಪವಾಗಿ ಆರೋಪಿಸಲಾಗುವುದು. ಬಿಂದುವಿಗೆ ಸಮೀಪದ ಅಂಚು ವಿಲೀನಕಾರಿ ಮಿಶ್ರಣವಿರುವ ಅಥವಾ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರಾವಣವಿರುವ (ಉದಾ: –N–ಬ್ಯುಟನಾಲ್, ಪ್ರೊಪೆನಾಲ್ ಇತ್ಯಾದಿ) ದೋಣಿಯಲ್ಲಿ ಮುಳುಗಿರುತ್ತದೆ. ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರಾವಣ ನಿಧಾನವಾಗಿ ರೋಮನಾಳತ್ವದಿಂದಾಗಿ ಪತ್ರವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಇದು ಪತ್ರದ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಚನ್ನು ಮುಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಒಂದೇ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರವಾಹ ಊರ್ಧ್ವ ಮುಖವಾಗಿ ಅಥವಾ ಅಧೋಮುಖವಾಗಿ ಚಲಿಸಬಹುದು. ಮೊದಲನೆಯ ವಿಧಾನವನ್ನು ಆರೋಹಣ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯೆಂದೂ, ಎರಡನೆಯದನ್ನು ಅವರೋಹಣ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯೆಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.

ದ್ರವದ ಸೀಮೆ ಮುಂದುವರಿದಂತೆಲ್ಲಾ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಅದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಆದರೆ ನಿಧಾನತರ ವೇಗದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ವಿಲೇಯದ ಚಲನೆಯ ವೇಗವನ್ನು ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ವೇಗಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ R_f ಎಂಬ ಪ್ರಾಚಲವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

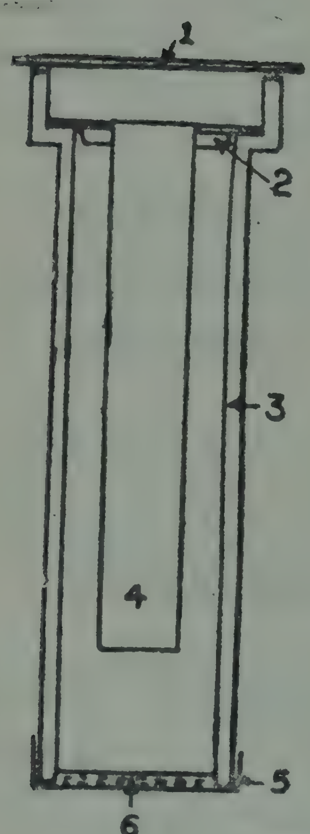
$$R_f = \frac{\text{ವಿಲೇಯ ಚಲನೆಯವೇಗ}}{\text{ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಚಲನಾವೇಗ}} = \frac{\text{ಮೂಲ ಸ್ಥಳದಿಂದ ವಿಲೇಯ ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರ}}{\text{ಅದೇ ಸ್ಥಳದಿಂದ ವಿಲೀನಕಾರಿ ಕ್ರಮಿಸಿದ ದೂರ}}$$

ಒಂದು ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ಯಾವುದೊಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ R_f ನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ಪಡೆಯಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಅಪರಿಚಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಅದರ R_f ಪ್ರಾಚಲದಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ವಸ್ತುವಿನ ಚಲನೆ, ನಿಶ್ಚಲ ನೀರು ಮತ್ತು ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ಅಂಶಗಳ ನಡುವೆ ಸತತವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ವಿನಿಮಯದ ಪರಿಣಾಮ. ವಿಲೇಯದ ವಿಲೀನತೆ ನೀರಿಗಿಂತ ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರವದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ, ಅದರ ಚಲನ ವೇಗವೂ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದು.

ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಶೋಧಕ ಪತ್ರ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಜಡವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೆಂದು ಹೇಳಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇದು, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಅನುಲೋಮ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಧಿಶೋಷಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಬಲವಾದ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳಿವೆ. ಇಂಥ ಅಧಿಶೋಷಣೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಚಲನೆಯ ಮೇಲೆ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಬೀರಬಲ್ಲದು. ಈ ಕಾರಣದಿಂದಾಗಿ ಪತ್ರ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯನ್ನು ಸಹ, ರಾಳ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಂತೆಯೇ ಅನುಭವದಿಂದ ನಡೆಸ ಬೇಕಾಗಿದೆ.

ಪ್ರಯೋಗದ ಅನಂತರ ಪತ್ರವನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ ನಿನ್‌ಹೈಡ್ರಿನ್ ಅಭಿಕಾರಕದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ 95–100°Cಯಲ್ಲಿ ಐದು ಮಿನಿಟುಗಳ ಕಾಲ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಗುಂಡನೆಯ ಚುಕ್ಕೆಗಳಂತೆ (ಚಿತ್ರ 3.4) ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಪರಿಚಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಯಥಾರ್ಥವಾದ ಅದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಗೆ ಗುರಿಮಾಡಿ ಪಡೆದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಅಪರಿಚಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಚಿತ್ರಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿ, ಎರಡನೆಯ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 3.3

ಪತ್ರ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಲ್ಲಿ (ಅಧೋಮುಖ) ಉಪಯೋಗಿಸುವ ಸರಳ ಸಲಕರಣೆ

1. ಗಾಜಿನ ಫಲಕ 2. ಪಾತ್ರೆ 3. ಪೋರ್ಸಿಲೈನು ಪೈಪು 4. ಶೋಧಕಪತ್ರ 5. ಸೀಸದ ಪಾತ್ರೆ 6. ನೀರು ಮತ್ತು ವಿಲೀನಕಾರಿ.



ಚಿತ್ರ **3.4**

ಅಮೈನೋಆಮ್ಲಗಳ ದ್ವಿದಿಶಕ್ರೊಮಟೋಗಫಿ

ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಜಟಿಲವಾದ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಒಂದೇ ವಿಲೀನಕಾರಿಯಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ, ಮೊದಲನೆಯ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವೃದ್ಧೀಕರಣವಾದ ಅನಂತರ ಪತ್ರವನ್ನು ಒಣಗಿಸಿ ತೇವಮಾಡಿ ಎರಡನೆಯ ವಿಲೀನಕಾರಿಯನ್ನು ಮೊದಲನೆಯ ಬಾರಿಯ ಪ್ರವಾಹದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸಮ ಕೋನದಲ್ಲಿ ಹರಿಸಲಾಗುವುದು. ಇಂಥ ದ್ವಿ-ದಿಶ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. (ಚಿತ್ರ 3.4) ಇಂಥ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಒಂದು ಮಿಲಿಗ್ರಾಂ ಪ್ರೋಟೀನು ದೊರೆತರೆ ಸಾಕು.

ಪತ್ರ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯನ್ನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವುದಕ್ಕೂ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನೀಲಿ ಬಣ್ಣದ ಚುಕ್ಕೆಗಳಿರುವ ಪತ್ರಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆದು ನೀರಿನಿಂದ ಬಣ್ಣವನ್ನು ನಿಷ್ಕಾಸಿಸಿ ವರ್ಣಗಾಢತೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಕಲಾರಿ ಮೀಟರಿನಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. ದೊರೆತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ಅಷ್ಟೇನೂ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೂ, ಈ ವಿಧಾನ ರಾಳಗಳ ಮೇಲೆ ನಡೆಸುವ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಗಿಂತ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದದ್ದು.

2. **ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆ:** ಈ ವಿಧಾನ, ಸೂಕ್ತ pHನಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮೇಲಿರುವ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ತೋರಿಬರುತ್ತವೆಂಬ ತತ್ತ್ವವನ್ನವಲಂಬಿಸಿ ರೂಪಿತವಾಗಿದೆ. ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಚಲನೆಯ ವೇಗ ಮತ್ತು ದಿಕ್ಕು ವಿದ್ಯುದಂಶದ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಶೋಧಕ ಪತ್ರದ ಮೇಲೆ ಉಚಿತ ಬಫರಿನಲ್ಲಿ, pH 7 ರಲ್ಲಿ, ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಡೆಸಿದರೆ ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಮತ್ತು ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು ಋಣ ಧ್ರುವದ ಕಡೆಗೂ ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್ ಲೈಸಿನ್ ಮತ್ತು ಆರ್ಜಿನಿನ್‌ಗಳು ಧನಧ್ರುವದ ಕಡೆಗೂ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ. ಸೂಕ್ತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಶೋಧಕ ಪತ್ರ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯನ್ನು ಒಂದು ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿ, ಅನಂತರ ಅದಕ್ಕೆ ಸಮಕೋನ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆಗೆ ಗುರಿಪಡಿಸಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ.

3. **ಸಮಸ್ಥಾನೀಯತೆಯ ರಿಕ್ತಸಾರತೆಯ ವಿಧಾನ:** ಇದು ಅಷ್ಟಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿಲ್ಲ. C^{14} ಅಥವಾ N^{15} ಸಮಸ್ಥಾನಿಗಳಿಂದ ಅಂಕಿತವಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನಗಳಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ, ತತ್ಸಂಬಂಧ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬೇಕು. ಅಂಕಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಸಾರ ಮತ್ತು ಸಮಸ್ಥಾನೀಯದ ಸಾಂದ್ರತೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ, ಉತ್ಪನ್ನದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಅಂಕಿತ ಆಮ್ಲವನ್ನು (A) ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸೋಣ. ಇದರ ಸಮಸ್ಥಾನಿ ಸಾಂದ್ರತೆ (C_o) ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಪ್ರಮಾಣ (B). ಅದರಲ್ಲಿ ಸಮಸ್ಥಾನಿ ಸಾಂದ್ರತೆ (C_A) ಆದರೆ

$$C_o A = C_A(A+B) \text{ ಅಥವಾ } B = A\left(\frac{C_o}{C_A}-1\right)$$

ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಡೆಸುವುದು ಬಹಳ ಬೇಸರವುಂಟು ಮಾಡುವ ಕೆಲಸ.

4. **ಅನಿಲ-ದ್ರವ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿ:** ಈ ವಿಧಾನದಿಂದಲೂ ಆಮ್ಲಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆ ಮತ್ತು ನಿರ್ಧರಣ ಪ್ರಯತ್ನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಬಾಷ್ಪಶೀಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಅಧ್ಯಯನಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಈ ವಿಧಾನವಿನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಬೆಳೆದು ಬಂದಿಲ್ಲ.

ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯನ್ನು 3 ·5ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 3.5

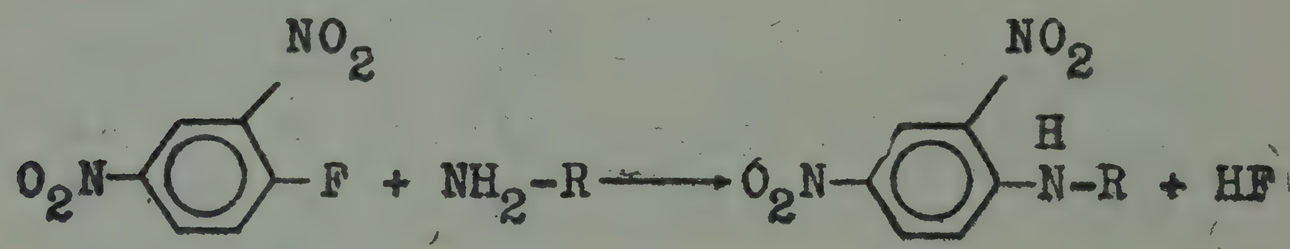
ಕೆಲವು ಮುಖ್ಯವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆ.

100,000 ಗ್ರಾಮುಗಳಲ್ಲಿ ಮೋಲುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ "ಮೋಲ್"ನಲ್ಲಿ ಅಂಶ

ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ	ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್	ಮಯೋಸಿನ್	ಫೈಬ್ರಿನೋ ಜನ್	ವಸೆ ಆಲ್ಬ ಮಿನ್
ಅಲಾನೀನು	107	73	42	48
ಗ್ಲೈಸೀನು	363	25	75	17
ವ್ಯಾಲೀನು	29	22	35	35
ಲ್ಯೂಸೀನು	—	—	54	65
ಐಸೋಲ್ಯೂಸೀನು	43	119	37	14
ಪ್ರೋಲೀನು	131	17	50	29
ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನೀನು	15	26	28	24
ಟೈರೋಸೀನು	5	19	30	19
ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನು	0	4	16	2
ಸೀರೀನು	32	41	67	28
ಥ್ರಿಯೋನೀನು	19	43	52	29
ಸಿಸ್ಟೈನು/2	0	12	19	28
ಸಿಸ್ಟೀನು	0	—	3	1
ಮೆಥಿಯೋನೀನು	5	23	17	4
ಆರ್ಜಿನೀನು	49	42	45	23
ಹಿಸ್ಟಿಡೀನು	5	15	17	18
ಲೈಸೀನು	31	81	63	60
ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ	47	67	99	65
ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ	77	150	99	78

3.2 ಪ್ರೋಟೀನು ಅಥವಾ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಅಂತ್ಯ ಅಮೈನೋ ಅಂಶಗಳ ನಿರ್ಧರಣೆ :

1. ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಭಿಕಾರಕಗಳು : ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನದ ಮೊದಲ ಹೆಜ್ಜೆಯಾಗಿ NH_2-ಅಂತ್ಯ (N-ಅಂತ್ಯ)ದಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುವ (C–ಅಂತ್ಯ) ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು. N – ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಾಂಶಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಅನೇಕ ಅಭಿಕಾರಕಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ 1–ಫ್ಲೋರೋ 2.4 ಡೈನೈಟ್ರೋ ಬೆಂಜೀನು ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು DNP ವಿಧಾನವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. DNP ಅಭಿಕಾರಕ α ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿ ಸ್ಥಿರವಾದ DNP–ಸಂಬದ್ಧವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಹೀಗೆ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.



ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಛೇದಿಸಿದರೂ ಸಂಬದ್ಧ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ, DNP– ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಸಂಬದ್ಧ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಹಳದಿ ಬಣ್ಣದ ವಸ್ತು. ಇದನ್ನು ನಿಷ್ಕಾಸಿಸಿ, ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ ಶುದ್ಧಮಾಡಿ ಕಲಾರಿಮಿಟ್ರಿಯಿಂದ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಅಖಂಡ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರತಿ ಮೋಲಿನಲ್ಲಿರುವ DNP –ಅಂಕಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮೋಲನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಿ, NH_2 ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ವರ್ತುಲಾಕಾರದಲ್ಲಿರದ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಗೊತ್ತಾಗುವುದು.

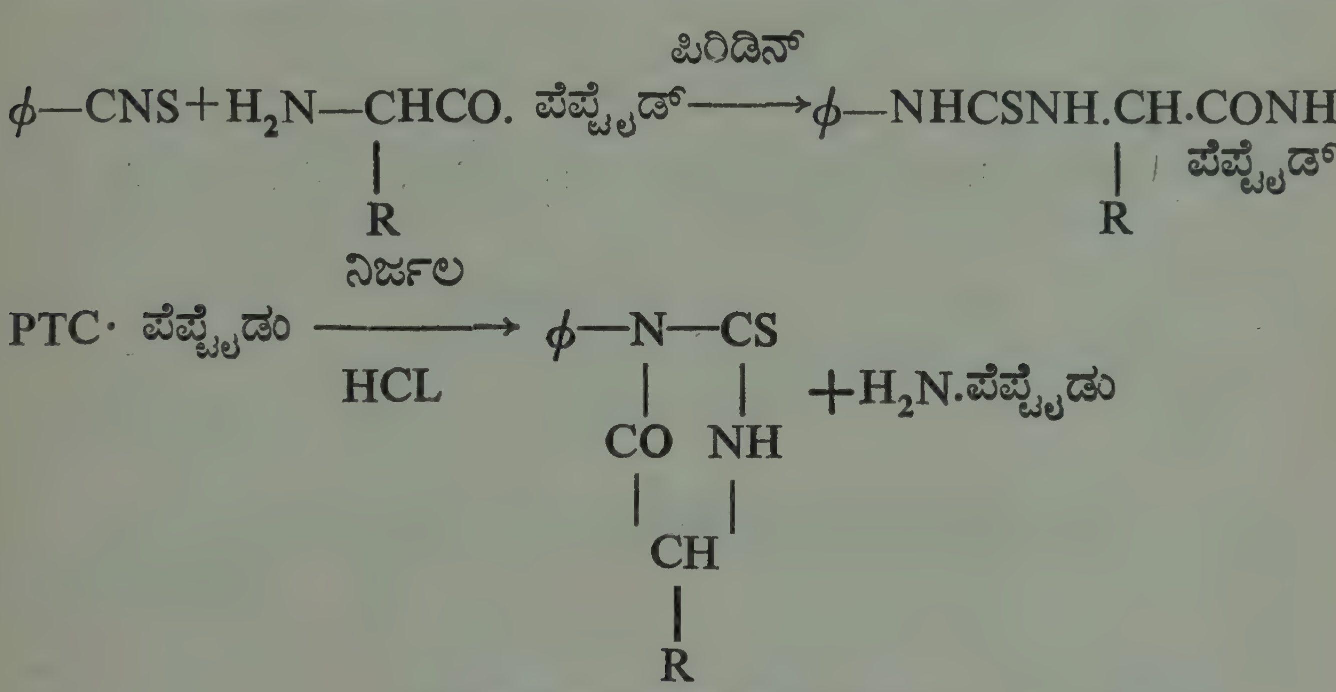
DNP–ವಿಧಾನದಿಂದ ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ NH_2 –ಅಂತ್ಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು DNP – ಅಂಕಿತ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿಚ್ಛೇದಿಸಿ NH_2 ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ– DNP ಸಂಬದ್ಧವನ್ನು ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು. DNP ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಪತ್ರ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಾಮಿನಲ್ಲಿ ಅವು ಮುಟ್ಟುವ ಸ್ಥಾನದಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಹುದು.

ಆದರೆ DNP ಅಭಿಕಾರಕ α–NH_2 ಪುಂಜದೊಂದಿಗೆ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಲೈಸಿನ್ನಿನ ϵNH_2 ಗುಂಪಿನೊಂದಿಗೂ ವರ್ತಿಸಿ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

ಇದನ್ನು ಕ್ರೊಮಾಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ DNP-ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳು ಅಷ್ಟೇನೂ ಸ್ಥಿರವಾದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ಮೌಲ್ಯ ನಿರ್ಧರಣೆಯನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಹಾನಿಗೊಳಗಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ದೊರೆತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ತಿದ್ದುಪಡಿ ಮಾಡಲೂ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

α – ಅಮೈನೋ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಅಂಕಿತ ಮಾಡಲು FDNB ಅಭಿಕಾರವಲ್ಲದೆ ಅನೇಕ ಇತರೆ ಅಭಿಕಾರಕಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಫೀನೈಲ್ ಐಸೊ ಥಯೋ ಸಯನೇಟೂ ಒಂದು. ಇದು α $-NH_2$ ಗುಂಪಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿ ಫೀನೈಲ್ ಥಯೋ ಕಾರ್ಬಮೈಲ್ (PTC) ವ್ಯುತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ.

PTC–ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ನಿರ್ಜಲ ಹೈಡ್ರೊಕ್ಲೋರಿಕ್ ಆಮ್ಲದೊಂದಿಗೆ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶವನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಭೇದಿಸಬಹುದು. ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಉಳಿದ ಭಾಗ ಅಖಂಡವಾಗಿಯೇ ಉಳಿಯುತ್ತದೆ. ಫೀನೈಲ್ ಥಯೋ ಹೈಡಂಟಾಯಿನ್ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಈಥರಿನಿಂದ ನಿಷ್ಕಾಸಿಸಿ ಪತ್ರ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿ ವಿಧಾನದಿಂದ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಅಥವಾ ಉಳಿದ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಮೂಲ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯೊಂದಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿ ಭೇದಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಪುನಃ ಪುನಃ ನಡೆಸಿ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಬಹುದು. ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

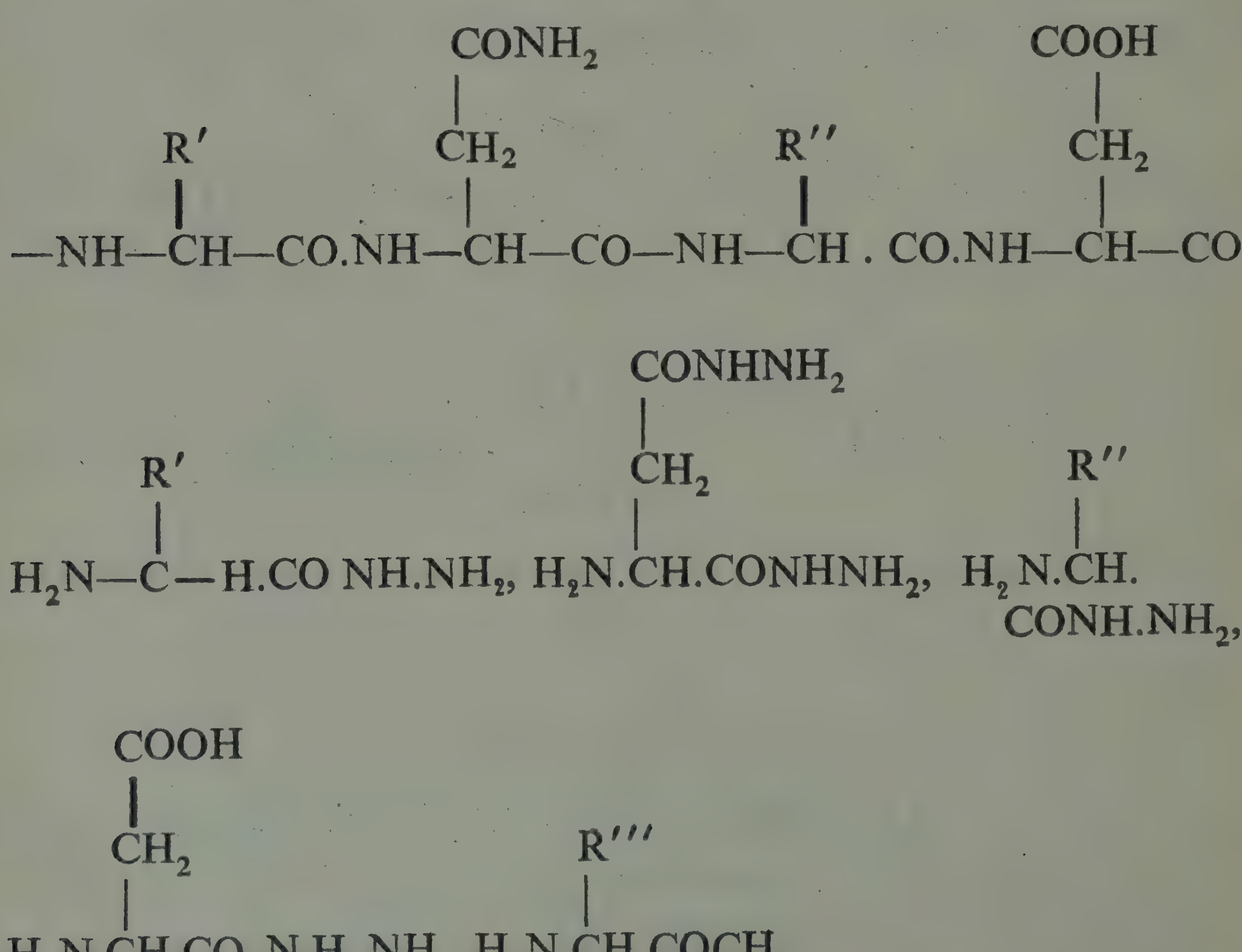


ಫೀನೈಲ್ ಥಯೋ ಹೈಡಂಟಾಯಿನ್

ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದ ಅಂಶಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಉತ್ತಮವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿನ್ನೂ ದೊರೆತಿಲ್ಲ. ಹೈಡ್ರಸೀನಿನ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಅಥವಾ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಭೇದಿಸುವ ವಿಧಾನ ಹೆಚ್ಚು ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಶುಷ್ಕ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಶುಷ್ಕ ಹೈಡ್ರ

ಸೀನಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಮಾಡಿ 6 ಗಂಟೆಗಳ ಕಾಲ 100°C ಯಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಲಾಗುವುದು. ಇದರಿಂದ ಎಲ್ಲ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಹೈಡ್ರಸೀನ್ ವಿಚ್ಛೇದನೆಯಾಗುವುದು. C –ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಅಂಶ ಮಾತ್ರ ಬಿಡು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಇದನ್ನು ಇತರ ಅಮೈನೋಆಮ್ಲಗಳ ಹೈಡ್ರಸೈಡುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಗುರುತಿಸಬಹುದು ಮತ್ತು ಪರಿಮಾಣ ನಿರ್ಧಾರಣೆಯನ್ನೂ ಮಾಡಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಯೋಗದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸ್ಥಿರತೆಗೆ ಧಕ್ಕೆ ಬರುವುದರಿಂದ ದೊರೆತ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ ತಿದ್ದುಪಡಿ ಮಾಡಬೇಕಾಗುವುದು. ಸಿಸ್ಟೀನ್ ಮತ್ತು ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನುಗಳು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುವುವು. ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಅಸ್ಪಾರಿಜಿನ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲುಟಾಮಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ದುಸ್ತರವಾಗುವುದು. ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪರಿಮಾಣ ಖಚಿತವಾಗಿಯೂ ಸಕಾರಾತ್ಮಕವಾಗಿಯೂ ಪ್ರಮಾಣಬದ್ಧವಾಗಿಯೂ ಇದ್ದರೆ, ಫಲಿತಾಂಶ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿದೆಯೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಸಂಶಯಾತ್ಮಕವಾದ ಮತ್ತು ನಕಾರಾತ್ಮಕವಾದ ಉತ್ತರ ದೊರೆತಿದೆ ಎಂದ ಮಾತ್ರಕ್ಕೆ C –ಅಂತ್ಯದ ಅಂಶಗಳಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತಳ್ಳಿ ಹಾಕುವಂತಿಲ್ಲ.

ಹೈಡ್ರಸೀನ್ ವಿಚ್ಛೇದನೆಯನ್ನು ಈ ರೀತಿ ಸೂಚಿಸಬಹುದು.



ಕಿಣ್ವಗಳ ಬಳಕೆ: C ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಕೆಲವು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಕ್ರಮಕ್ರಮವಾಗಿ ವಿಮೋಚನೆ ಮಾಡುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಮೇದೋಜೀರಕ ಸ್ರವಿಸುವ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪೆಪ್ಟಿಡೇಸ್ "A" ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ಇದು ಗ್ಲೈಸಿನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರೋಲೀನು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಲೀನಿಗೆ ಬದ್ಧವಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶವನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದೂ ಅಪರೂಪ. ಆದರೂ ಈ ಕಿಣ್ವ C –ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಆಮ್ಲದ ನಿರ್ಧರಣೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಬಹು ಪ್ರಯೋಜನಕಾರಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿ ಕ್ರಮವಾಗಿ ಒಂದು ಅಥವಾ ಎರಡು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಮೇದೋಜೀರಕದಿಂದಲೇ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪೆಪ್ಟಿಡೇಸ್ 'B' (ಇದಕ್ಕೆ ಹಿಂದೆ ಪ್ರೋಟಮಿನೇಸ್ ಎಂಬ ಹೆಸರಿತ್ತು) C–ಅಂತ್ಯದಿಂದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲೀಯ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ "A" ಕಿಣ್ವಕ್ಕೆ ಪೂರಕ ವಸ್ತು.

ಕಿಣ್ವಗಳ ಬಳಕೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಮುಖ್ಯ ಕೊರತೆಯಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಿದ್ದರೆ ದೊರೆತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಾಡುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪೆಪ್ಟಿಡೇಸ್ "A" ಆಲ್ಡೋಲೇಸಿನಿಂದ ಮೂರು ಟೈರೋಸಿನ್ ಮೋಲುಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ಸರಪಣಿಯಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದ ಅಂಶಗಳೇ ಅಥವಾ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಸರಪಣಿಗಳಿಂದ ಬಂದ ಅಂಶಗಳೇ ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಕಷ್ಟವಾಯಿತು. 18_{o} ಒಳಗೊಂಡ ನೀರಿನ ಉಪಯೋಗದಿಂದ, ಮೂರು ಟೈರೋಸೀನುಗಳು C –ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಇವೆಯೆಂದೂ, ಆದ್ದರಿಂದ ಆಲ್ಡೋಲೇಸು ಮೂರು ಶ್ರೇಣಿಗಳುಳ್ಳ ಪ್ರೋಟೀನೆಂದೂ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಸರಪಣಿಗಳಿಂದ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಮತ್ತು ಭಿನ್ನ ಪ್ರಕೃತಿಗಳುಳ್ಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾದರೆ ಖಚಿತವಾದ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರಲು ಇನ್ನಷ್ಟು ಕಷ್ಟವಾಗುವುದು.

ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪೆಪ್ಟಿಡೇಸಿನ ಉಪಯೋಗದಲ್ಲಿರುವ ಇನ್ನೊಂದು ನ್ಯೂನತೆಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ವಸೆಯ ಆಲ್ಬುಮಿನ್ನಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಫಲಿತಾಂಶ ಇದಕ್ಕೆ ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆ. ಆಲ್ಬುಮಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ –ಅಲಾ–ಅಲಾ–ಅಲಾ–ಗ್ಲೈ–ಲ್ಯೂಸಿನ್ (ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯ) ಅನುಕ್ರಮವಿದೆ. ಆದರೆ ಕಿಣ್ವದಿಂದ ದೊರೆತ ಫಲಿತಾಂಶ ಬೇರೆ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತಿತ್ತು. ಈ ಕಿಣ್ವ ಗ್ಲೈಸಿನ್ ಮತ್ತು ಅಲಾನಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ದರದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆಯೆಂಬ ಅಂಶವನ್ನು ಗಮನಿಸಿದರೆ, ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ತತ್ತ್ವಶಃ, ಇಂಥ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು

ಬಳಸಿ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಸಾಪೇಕ್ಷ ದರವನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ಅಳೆದು ಯಾವುದೇ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಥವಾ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸ ಬಹುದು, ಆದರೆ ಇದು ನಾವು ಅಪೇಕ್ಷೆಪಡುವಷ್ಟು ಸುಲಭವಾದ ಕಾರ್ಯವಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ವಿವಿಧ ಕಿಣ್ವಗಳು ವಿವಿಧ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ವಿವಿಧ ದರಗಳಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುವುದೇ ಕಾರಣ. ಪ್ರೋಲೀನು, ಗ್ಲೈಸೀನು ಮತ್ತು ಇನ್ನೂ ಕೆಲವು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವುದೇ ಇಲ್ಲ. ಬಿಡುಗಡೆಯಾದರೂ ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗಿ ವಿಮೋಚನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಲ್ಯೂಸೀನು, ವ್ಯಾಲೀನು, ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನೀನು, ಮತ್ತು ಇತರೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಬಹು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ ಯಾದ್ದರಿಂದ ಅವೆಲ್ಲವೂ ಒಂದೇ ದರದಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

ಗುಲ್ಮದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಒಂದು ಕಿಣ್ವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ N-ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಇದಕ್ಕೆ ಅಮೈನೋ ಪೆಪ್ಟಿಡೇಸು ಎಂದು ಹೆಸರಾಗಿದೆ.

ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, ಬಹುಶಃ ಅವುಗಳ ದ್ವಿತೀಯ ಮತ್ತು ತೃತೀಯ ರಚನೆಗಳ ಪರಿಣಾಮದಿಂದ, ಕಿಣ್ವಗಳಿಗೆ ಮಣಿಯುವುದಿಲ್ಲ.ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ನಕಾರಾತ್ಮಕ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು, C – ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅಭಾವದ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಬಾರದು. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಅನುಕೂಲತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ.

3.3 ಪೆಪ್ಟೈಡು ಮತ್ತು ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಛೇದನೆ :

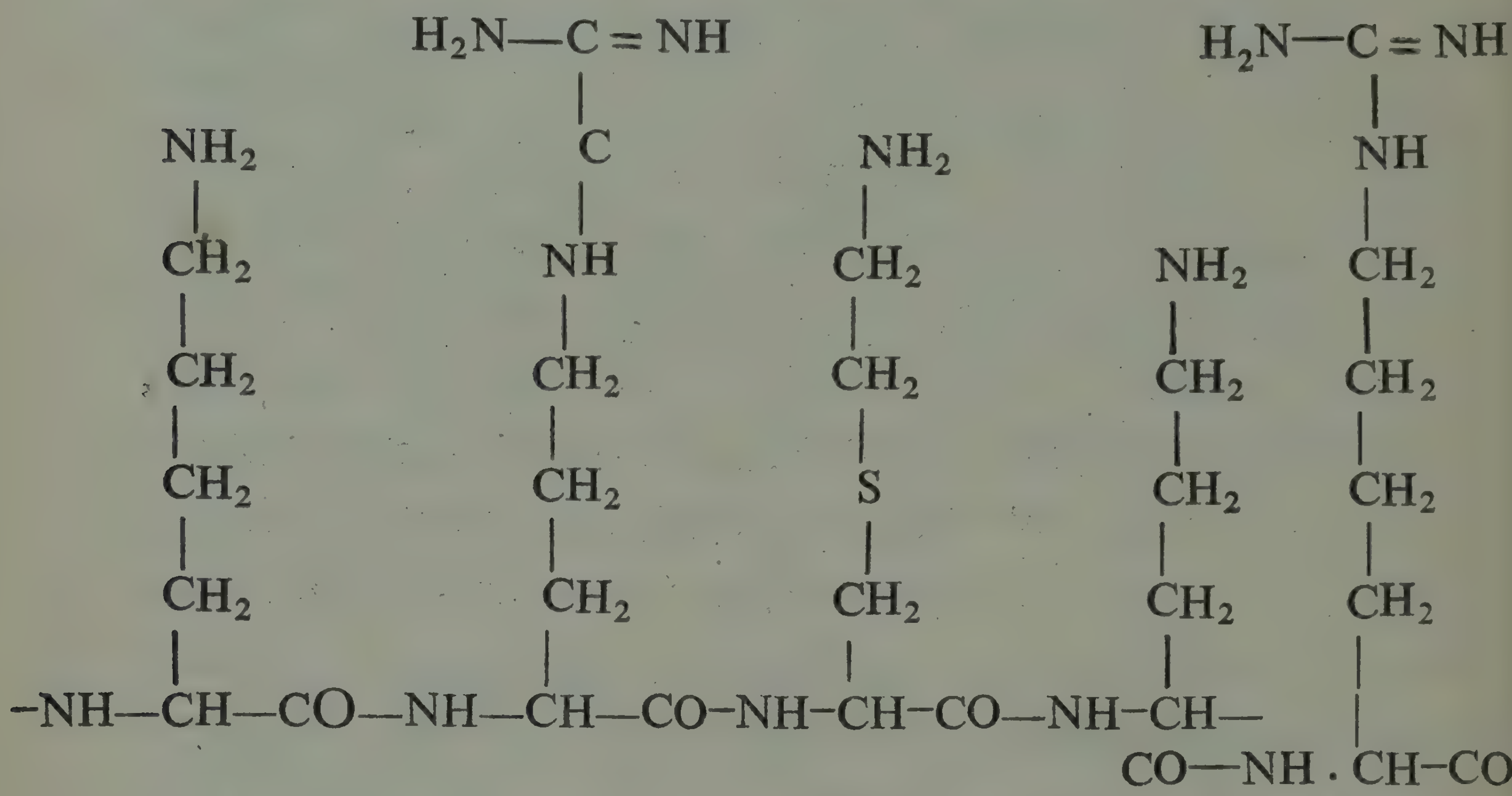
ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಇವು ಕೇವಲ ಭೌತ ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಗಳಿಂದ ಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಮುರಿಯದ ಯೂರಿಯಮತ್ತು ಗ್ವಾನಿಡಿನಿಯಂ ಹ್ಯಾಲೈಡುಗಳ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಶೀತಲತೆಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ತಟಸ್ಥ pH ನಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಉಪಾಂಗಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆಯಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವಕ್ಕೆ ಲೋಪ ಬರಬಹುದು. ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳು ರಾಸಾಯನಿಕ ಬಂಧಗಳಿಂದ ಬದ್ಧವಾಗಿರಬಹುದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಇಂಥ ಅಂತರ್ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳಲ್ಲಿ -S-S-ಬಂಧಗಳು ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿಯಾಗಲೀ ಅಪಕರ್ಷಿಸಿಯಾಗಲೀ ಛೇದಿಸಬಹುದು. ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಈ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅನಂತರ ಅಣು ತೂಕದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಬಹುದು. ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು–S–S ಬಂಧದಿಂದ ಕೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆಯೆಂದು

ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಅಣುತೂಕದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತೋರಿಬರದಿದ್ದರೆ, ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಇರುವುದೆಂದೂ, –S–S ಬಂಧ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸೇತುವೆಯಂತೆ ಇರುತ್ತದೆಯೆಂದೂ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಕ್ರಮವಾದ ಮತ್ತು ನಿಯಂತ್ರಿತವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಛೇದಿಸಲು ಪ್ರಯತ್ನಮಾಡಬಹುದು. ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಯಾದೃಚ್ಛಿಕವಾಗಿ ಭಾಗಶಃ ಛೇದಿಸಿದಾಗ, ಅನೇಕಾನೇಕ ಸಣ್ಣ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು. ಬಂಧಗಳನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ, ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಛೇದಿಸುವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅಭಿಕಾರಕಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಹೆಚ್ಚಿನ ಅನುಕೂಲವುಂಟೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಸೀರೀನಿನ ಬಂಧಗಳು ಕೆಲವು ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ಶೀತಲ ಸಾರ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಛೇದಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಾಂಶಗಳು ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಂದ pH 2·5ನಲ್ಲಿ 100°C ನಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಇವನ್ನು ಸರ್ವ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಬಳಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಇವು ಸಾರ್ವತ್ರಿಕ ಮನ್ನಣೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿಲ್ಲ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು N–ಬ್ರೋಮೋ ಸಕ್ಸಿನಿಮೈಡಿನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ ಇಂಡೋಲು ಗುಂಪುಗಳು ಉತ್ಕರ್ಷಿತವಾಗುವುದು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ನೆರೆಹೊರೆಯ ಬಂಧಗಳೂ ಛೇದಿಸಲ್ಪಡುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸೀಮಿತವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ, ಪಾರ್ಶ್ವ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ನಡೆಯುವುದರಿಂದಲೂ ಫಲಿತಗಳು ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವುದರಿಂದಲೂ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯಿಂದ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಾಡಬೇಕು.

ಕಿಣ್ವಗಳು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳನ್ನು ವಿಶೇಷ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಛೇದಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಇವು ಬಹು ಉಪಯುಕ್ತ ಸಾಧನಗಳು. ಅದರಲ್ಲೂ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಪ್ರೊಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಹುವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ. ಇದು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಲೈಸೀನು ಮತ್ತು ಆರ್ಜಿನೀನು ಆಮ್ಲಗಳ ಪಕ್ಕದ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಮಿಶ್ರಣವನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ಮೂಲ C-ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನುಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ವಿನಾ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ C–ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಆರ್ಜಿನಿನ್ ಅಥವಾ ಲೈಸಿನ್ ಇರುತ್ತದೆ. ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಆರ್ಜಿನಿನ್ ಮತ್ತು ಲೈಸೀನುಗಳ ಒಟ್ಟು ಸಂಖ್ಯೆ (+ ಒಂದು) ಗೆ ಸಮನಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ರಚನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಗೆ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನಿನಿಂದ ದೊರೆಯುವ ಸಹಾಯವನ್ನರಿತು, ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ಕಿಣ್ವಕ್ಕೆ ಮಣಿಯುವ ಇತರ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಕೃತಕವಾಗಿ ಉಂಟುಮಾಡುವ

ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಒಂದು ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ ಸಿಸ್ಟೀನ್ ಅಂಶಗಳನ್ನು 1–ಬ್ರೋಮೋ–2–ಈಥೈಲ್ ಅಮೀನಿನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ ಆಲ್ಕೈಲು ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ವ್ಯುತ್ಪನ್ನದ ಸೂತ್ರವನ್ನು ಹೀಗೆ ತೋರಿಸಬಹುದು.



1) ಲೈಸೀನು (2) ಆರ್ಜಿನೀನು (3) S–B–ಅಮೈನೋ (4) ಆರ್ನಿಥೀನು
(5) ಹೋಮೋ ಆರ್ಜಿನೀನು ಈಥೈಲ್ ಸಿಸ್ಟೀನಂ

ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಅಮ್ಲದ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜದ ಉದ್ದವನ್ನು ವ್ಯುತ್ಪನ್ನದ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಿದಾಗ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನಿನ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಮೊದಲನೆಯ ಮೂರು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪಕ್ಕದ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಕಡೆಯ ಎರಡು ಆಮ್ಲಗಳ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಗ್ವಾನಿಡಿನ್ ಗುಂಪನ್ನು ಲೈಸಿನ್ನಿಗೆ ಸೇರಿಸಿ ಹೋಮೋ ಆರ್ಜಿನೀನನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಲೈಸಿನ್ನಿಗೆ DNP ಅಥವಾ ಅಸಿಟೈಲ್ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿಯೂ, ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನಿಗೆ ಈ ಬಂಧಕ್ಕಿರುವ ವಾತ್ಸಲ್ಯವನ್ನು ತಗ್ಗಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸುವ ಇತರ ಕಿಣ್ವಗಳು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ತೋರುವ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಟೈರೋಸೀನ್, ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನೀನ, ಮತ್ತು ಲ್ಯೂಸೀನು ಆಮ್ಲಗಳು ರಚಿಸುವ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳನ್ನು ಕೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು ಛೇದಿಸುತ್ತವೆ, ಇವಲ್ಲದೆ ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಇತರೆ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವುದೂ ಉಂಟು. ಕೆಲವು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಪಡೆದ (ಉದಾ. ಸಟಿಲೈಸನ್) ಕಿಣ್ವಗಳು ವಿಶಾಲ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರಯೋಗದ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಿ ಇದು ಕೇವಲ ಒಂದು

ಅಥವಾ ಎರಡು ಬಂಧಗಳನ್ನು ಕತ್ತರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡಬಹುದು. ಪೆಪ್ಸಿನ್ನು ಸಹ ವಿಶಾಲವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇವು ಯಾವುವೂ ಯದೃಚ್ಛೆಯಿಂದ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇವು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಣುವನ್ನೂ ಒಂದೇ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಅಥವಾ ಕೆಲವು ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಕತ್ತರಿಸುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ವರ್ಧಿತ ಛೇದನೆಯ ಫಲವಾಗಿ ದೊರಕುವ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತಷ್ಟು ಜೀರ್ಣಗೊಳಿಸಲು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು.

ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಅಥವಾ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಭಾಗಶಃ ತುಂಡರಿಸಿದ ಅನಂತರ, ಒಂದು ತುಣುಕನ್ನು ಮತ್ತಿತರ ತುಣುಕುಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆ ಏಳುತ್ತದೆ. ಇದು ಮುಖ್ಯವಾದ ಆದರೆ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ಕಾರ್ಯ. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಶುದ್ಧೀಕರಣ ಕಾರ್ಯದಷ್ಟೇ ಜಟಿಲವಾದದ್ದು. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಶುದ್ಧೀಕರಣಕ್ಕೆ ಬಳಸುವ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೇ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆ ಮತ್ತು ಶುದ್ಧೀಕರಣಕ್ಕೂ ಬಳಸಲಾಗುವುದು. ಆದರೆ ಇವು ಅಲ್ಪಾಣು ತೂಕವುಳ್ಳ ಕಣಗಳಾದ್ದರಿಂದ ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಆರಿಸಬೇಕು. ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡ ಬಂಧಗಳಿರುವ ಅಯಾನು ವಿನಿಮಯ ರಾಳಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. (Dowex 50 ಅಥವಾ Dowex –1 ×–2). ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರವಾಹ ವಿತರಣೆ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬ್ಯೂಟನಾಲ್ ಮತ್ತು ಬಫರ್ ದ್ರಾವಣ ಅಥವಾ ಬ್ಯೂಟನಾಲ್ ಮತ್ತು ಆಮ್ಲೀಯ ನೀರಿನ ಅಂಶಗಳ ನಡುವೆ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪೃಥಕ್ಕರಣಮಾಡಬಹುದು. ಅಣುತೂಕದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿಂಗಡಿಸುವ ಸೆಫಾಡೆಕ್ಸ್ ರಾಳಗಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಲಾಗಿದೆ. ಶೋಧಕ ಪತ್ರ ಅಥವಾ ಸ್ಟಾರ್ಚ್ ಜೆಲ್ಲನ್ನು ಆಧಾರ ವಸ್ತುಗಳನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಬಹುದು.

ಮೇಲೆ ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಥವಾ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. 3·6 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅನುಕ್ರಮ ನಿರ್ಧರಣೆಗೆ ಅನುಸರಿಸಬೇಕಾದ ವಿವಿಧ ಹಂತಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದೆ.

ಚಿತ್ರ 3·6

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ನಡೆಸಬೇಕಾದ ಹಂತಗಳು.

1. **ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಘಟನೆ**

   (ಅ) ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಆಮ್ಲವರ್ಧಿತ ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆ.

   (ಆ) ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನದ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ.

   (ಇ) ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪರಿಮಾಣ ನಿರ್ಧರಣೆ.

2. ಅಣು ತೂಕ ನಿರ್ಧಾರ

(ಅ) ಅಮ್ಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಘಟನೆಯಿಂದ, ಕನಿಷ್ಠ ಅಣುತೂಕ ನಿರ್ಧಾರ.
(ಆ) ಭೌತ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಿರ್ಧಾರ.

3. ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಉದ್ದ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆ

(ಅ) ಅಂತ್ಯ ಅಮ್ಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ನಿರ್ಧಾರ.
(ಆ) –S–S–ಬಂಧಗಳ ಭೇದನೆ.
(ಇ) ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆ.

4. ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಅಮ್ಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮ

(ಅ) ಆಮ್ಲದಿಂದ ಅಥವಾ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಭಾಗಶಃ ಭೇದನೆ.
(ಆ) ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆ – ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ.
(ಇ) ಪೆಪ್ಟೈಡು ತುಣುಕುಗಳ ಅಮ್ಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆ.
(ಈ) ಅಮ್ಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಜೋಡಣೆ.

5. ಅಡ್ಡ ಬಂಧಗಳ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶನ

(ಅ) –S–S– ಬಂಧಗಳು ಭೇದನವಾಗದಂತೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿ ಭಾಗಶಃ ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆ.
(ಆ) ಸಿಸ್ಟೈನುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆ.
(ಇ) ಅಮ್ಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ ಸಿಸ್ಟೈನ್ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶನ.

3.4 ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆ

1. **ಇನ್ಸುಲಿನ್**: ಅಮ್ಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿತವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ಮೊದಲನೆಯದು. ಮೊತ್ತ ಮೊದಲ ಬಾರಿಗೆ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದ ಕೀರ್ತಿ ಸ್ಯಾಂಗರ್‌ಗೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಈ ಮಹತ್ಸಾಧನೆಗೆ ಆತನಿಗೆ ನೊಬೆಲ್ ಪಾರಿತೋಷಕ ದೊರೆಯಿತು. ಪ್ರೋಟೀನು ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಆತ ರೂಪಿಸಿಕೊಂಡ ವಿಧಾನಗಳು, ಒದಗಿದ ಎಡರು ತೊಡರುಗಳನ್ನು ನಿವಾರಿಸಿಕೊಂಡ ರೀತಿ, ಈ ಸಾಧನೆಯನ್ನು ಚರಿತ್ರಾರ್ಹವನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಿವೆ. ಈತನು ಹಾಕಿಕೊಟ್ಟ ದಾರಿಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗಿದೆ.

ಇನ್ಸುಲಿನ್ನು ಗ್ಲೂಕೋಸು ಸಕ್ಕರೆಯು ಚಯಾಪಚಯದಲ್ಲಿ ಪಾತ್ರವಹಿಸುವ ಚೋತಕ ದ್ರವ. ಇದರಲ್ಲಿ 51 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿವೆ. DNP ಅಂಕಿತ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಇದರಲ್ಲಿ NH_2– ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಸಿನ್ನು ಮತ್ತು ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನ್‌ಗಳನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಎರಡು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳು ಇರಬೇಕೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಗ್ಲೈಸಿನ್ ಅಂತ್ಯದ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು "A" ಸರಪಣಿಯೆಂದೂ ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನ್ ಅಂತ್ಯದ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು "B" ಸರಪಣಿಯೆಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. A ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ 21 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ, B ಸರಪಣಿಯಲ್ಲಿ 30 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಇವೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಘಟನೆಯನ್ನು 3·8ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. (B– ಶ್ರೇಣಿ.)

ಪರ್‌ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಸಿಸ್ಟೈನ್ ಅಡ್ಡ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಸಿಸ್ಟೇಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ, A ಮತ್ತು B ಸರಪಣಿಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ ಶುದ್ಧರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಯಿತು. B ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯನ್ನು ಮೊದಲು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. ಇಂಥ ಮಹತ್ಸಾಧನೆ, ಪ್ರೋಟೀನು ರಾಸಾಯನ ವೃತ್ತಾಂತದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೊಸ ಶಕವನ್ನೇ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿತಾದ್ದರಿಂದ, ಇದನ್ನು ವಿಶದವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

"B" ಶ್ರೇಣಿಯಂ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದರೆ ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್, ಥ್ರಿಯೋನೀನು, ಪ್ರೋಲೀನು, ಸೀರೀನು ಮತ್ತು ಆರ್ಜಿನೀನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಒಂದೊಂದು ಅಂಶಗಳು ಮಾತ್ರ ಇವೆಯೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು (ಚಿತ್ರ 3·8)Oಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಯಾವುದೊಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಎರಡು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದರೆ ಅವು ಪರಸ್ಪರ ಅತಿವ್ಯಾಪನೆಯಾಗಬೇಕು ಮತ್ತು B ಶ್ರೇಣಿಯ ಒಂದೇ ಮೂಲ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗಬೇಕು.

"B" ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು DNP– ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಿ ಭಾಗಶಃ ಭೇದನೆ ಮಾಡಿದಾಗ, DNP– ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನೆ ಉಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಮಿಶ್ರಣ ದೊರೆಯಿತು. ಇವುಗಳನ್ನು ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ, ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆ ಮಾಡಿ, ಇವುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಘಟನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. DNP–ಫೀ, DNP–ಫೀ– ವ್ಯಾ–, DNP– ಫೀ– ವ್ಯಾ- ಅಸ್ಪಾ, ಮತ್ತು DNP- ಫೀ-ವ್ಯಾ- ಅಸಾ- ಗ್ಲೂ- ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಗುರುತಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಅಮೈನೋ ಅಂತರ ಅನುಕ್ರಮ ಫೀ– ವ್ಯಾ– ಅಸ್ಪಾ– ಗ್ಲೂ– ಎಂದಾಯಿತು. (ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಕೇತಾಕ್ಷರಗಳಿಗೆ ಚಿತ್ರ 3·10ನ್ನು ನೋಡಿ)

DNP–ಅಂಕಿತ "B" ಅಂಶದ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಅಧಿಶೋಷಣ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸ

ಲಾಯಿತು. ದ್ವಿದಿಶಾ ಪತ್ರ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ ಇವನ್ನು ಶುದ್ಧೀಕರಿಸಿ ಶುದ್ಧ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಪತ್ರದಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಿದ್ದ ಭಾಗವನ್ನು ಕತ್ತರಿಸಿ ತೆಗೆದು ನೀರಿನಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಿ, ಜಲ ವಿಚ್ಛೇದನೆ ಮಾಡಿ, ಅವುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. DNP–ವಿಧಾನದಿಂದ NH_2–ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿದು, ದ್ವಿರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಪೂರ್ಣ ರಚನೆಯನ್ನು ಮತ್ತು ದೊಡ್ಡ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ NH_2– ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಯಿತು. (ಇವುಗಳನ್ನು ಬರೆಯುವಾಗ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸಂಕೇತ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯಲಾಗಿದೆ).

ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪರಿಚಯವಿದ್ದುದರಿಂದ, ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳುಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ದೊರಕಿದರೂ, ಈ ಗೊಂದಲಮಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಭಾಗಶಃ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ತರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. (ಚಿತ್ರ 3.11). B ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಫೀ–ವ್ಯಾ–ಅಸ್ಪಾ–ಗ್ಲೂ–(1a) ಚತುರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡು, ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿದೆಯೆಂದು ಈಗಾಗಲೇ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಈ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಅಂಶವಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಅಂಶವಿರುವ ಎಲ್ಲ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳೂ ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯ ಪ್ರದೇಶದಿಂದಲೇ ದೊರೆತಿರಬೇಕು. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ನಾಲ್ಕು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಅಂಶಗಳನ್ನೂ ಮತ್ತು ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡ ಪಂಚಾಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದಾಗ, NH_2– ಅಂತ್ಯದ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಫೀ–ವ್ಯಾ–ಆಸ್ಪಾ––ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್ ಎಂದು ವಿಸ್ತರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಉತ್ಕರ್ಷಿತ ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನ "B" ಅಂಶದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಸಿಸ್ಟೇಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ($Cys.So_3H$) ಅಂಶಗಳಿವೆ. ಇವೆರಡು ಶ್ರೇಣಿಯ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಇವು ಎರಡು ಭಿನ್ನ ಅನುಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಸಿಸ್ಟೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳಿರುವ ಎರಡು ತ್ರಿರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಇವುಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು , ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್. SO_3H–ಗ್ಲೈ (1c) ಮತ್ತು ವ್ಯಾ–ಸಿಸ್–SO_3H–ಗ್ಲೈ (1d) ಎಂದೂ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು.

ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ–ಸಿಸ್–SO_3H ಅನುಕ್ರಮವುಳ್ಳ ತ್ರಿರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನೂ, ಟೈರೊ–ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ–ಸಿಸ್–SO_3H (1d) ಅನುಕ್ರಮವುಳ್ಳ ಚತುರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ. ಎರಡನೆಯ ಸಿಸ್ಟೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲವುಳ್ಳ ಪ್ರದೇಶದ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಟೈರೋ–ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ–ಸಿಸ್–SO_3H–ಗ್ಲೈ (1e) ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು.

ಇದೇ ರೀತಿ ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್–SO_3H ಮತ್ತು ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್–SO_3H ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ, ಮೊದಲನೆಯ ಸಿಸ್ಟೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು (1c) ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್-SO_3H–ಗ್ಲೈ (1f) ಎಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್ ಅನುಕ್ರಮ NH_2–ಅಂತ್ಯದ ಪಂಚಾಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಫೀ–ವ್ಯಾ–ಆಸ್ಪಾ–ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್‌ನ ಭಾಗವಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವೆರಡು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಒಂದೇ ಅನುಕ್ರಮದ ಅತಿವ್ಯಾಪನೆಯಾಗುವ ಭಾಗಗಳಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಆದರೆ "B" ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ 3 ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಅಂಶಗಳಿವೆ. ಮೇಲಿನ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ಪರಿಗಣಿಸುವ ಮೊದಲು, ಇವುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬೇಕು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು NH_2–ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಸೀರಿನ್ ಅಂಶವನ್ನುಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನಲ್ಲಿ, ಸೀರಿ (ಅಲಾ–ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ) ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಸೀರೀನಂ ಒಂದೇ ಸಾರಿ ಇರುವುದರಿಂದ, ಈ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನಲ್ಲಿ, ಅಂಶಾನುಕ್ರಮುವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಅಲಾನಿನ್ C–ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿದೆ. ಸೀರಿ– ಹಿಸ್, ಸೀರಿ– ಹಿಸ್– ಲ್ಯೂ, ಮತ್ತು ಸೀರಿ– ಹಿಸ್– ಲ್ಯೂ– ವ್ಯಾ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿ ಮೊದಲನೆಯ ನಾಲ್ಕು ಅಂಶಗಳ ಅನುಕ್ರಮುವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸೀರೀನು ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಅನುಕ್ರಮ ಹೀಗಿರಬೇಕು: ಸೀರಿ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ-ಗ್ಲೂ-ಅಲಾ (1g) ಉಳಿದ ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಂಶ, ಗ್ಲೈ-(ಆರ್ಜಿ, ಗ್ಲೂ) ತ್ರಿರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಆರ್ಜಿನಿನ್ನು ಒಂದೇ ಸಾರಿ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಆರ್ಜಿ–ಗ್ಲೈ ಅನುಕ್ರಮುದ ದ್ವಿರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾದ್ದರಿಂದ, ಆರ್ಜಿನಿನ್ನು ತ್ರಿರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ C–ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಿಸಲಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಆರ್ಜಿನಿನ್ನಿನ ಅನುಕ್ರಮ ಗ್ಲೈ–ಗ್ಲೂ–ಆರ್ಜಿ–ಗ್ಲೈ–(1h) ಎಂದಾಯಿತು. ಇದರಿಂದಾಗಿ, ಮೂರು ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಪೈಕಿ ಎರಡು ಅಂಶಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಿಸ್ಸಂದೇಹವಾಗಿ ಗುರುತಿಸಲಾಯಿತು. ಇನ್ನುಳಿದ ಒಂದು ಅಂಶ $NH–_2$ಅಂತ್ಯ ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನ್ ಅನುಕ್ರಮದ ಭಾಗವಾಗಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಮೊದಲನೆ ಸಿಸ್ಟೇಯಿಕ್ ಅನುಕ್ರಮುವೂ NH_2–ಅಂತ್ಯದ ಅನುಕ್ರಮುದ ಭಾಗವಾಗಿರಬೇಕು. ಮತ್ತು ಈ ಎರಡು ಭಾಗಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸಿ, ಫೀ–ವ್ಯಾ–ಆಸ್ಪಾ–ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್ SO_3H ಗ್ಲೈ (1i) ಎಂಬ ಅನುಕ್ರಮಂವನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು ಎಂದಾಗುತ್ತದೆ.

ಆಮ್ಲದಿಂದ ಪಡೆದ ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನಗಳಿಂದ, ಇನ್ನೊಂದು ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಲುಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಥ್ರಿಯೋನಿನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಲೀನುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಥ್ರಿ-(ಅಲಾ, ಲೈ, ಪ್ರೋ) ಘಟಕದ ಚತುರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಇವೆರಡು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅಂಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ತಲಾ ಒಂದು. ಥ್ರಿ–ಪ್ರೋ, ಪ್ರೋ–(ಅಲಾ. ಲೈ) ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಬೇರ್ಪಡೆಯಿಂದ, ಅನುಕ್ರಮ ಥ್ರಿ–ಪ್ರೋ. (ಅಲಾ. ಲೈ) ಎಂದಾಯಿತು. ಲೈ

ಅಲಾ ಪೆಪ್ಟೈಡುನ್ನು ಗುರುತಿಸಿ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಥ್ರಿ, ಪ್ರೋ, ಲೈ, ಅಲಾ (1j) ಎಂದು ಪೂರ್ಣಗೊಳಿಸಲಾಯಿತು. ಏಕೆಂದರೆ ಇರುವ ಇನ್ನೊಂದು ಅಲಾನಿನ್, ಸೀರೀನ್ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನಲ್ಲಿ (1g), ಗ್ಲೂಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅನಂತರ ಸೇರಿದೆ.

ಇದುವರೆಗೆ ಪಡೆದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಚಿತ್ರ 3 ·11ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. "B" ಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು, ಒಂದು ಲ್ಯೂಸೀನು, ಒಂದು ಟೈರೋಸೀನು ಮತ್ತು ಎರಡು ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನೀನು ಅಂಶಗಳ ವಿನಾ, ಐದು ವಿಸ್ತೃತ ಅನುಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿವೆ ಎಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ (1e, 1g, 1h, 1i ಮತ್ತು 1j).

ಆಮ್ಲ ವಿಚ್ಛೇದನೆಯಿಂದ ಇನ್ನು ಮುಂದಿನ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗ ಲಿಲ್ಲ. ಸೀರಿನ್ ಆಮ್ಲದ ಅಮೈನೋ ಗುಂಪನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳು ಆಮ್ಲ ವಿಚ್ಛೇದಿತವಾಗುವುದರಿಂದ, NH_2–ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ವಿನಾ, ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಮಿಕ್ಕ ಭಾಗ ಳಲ್ಲಿ ಸೀರಿನ್ ಇರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯೇ ಇಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಸೀರೀನಿನ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ಇನ್ನುಳಿದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೂ, ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಅಧ್ರುವೀಕೃತ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ, ಈ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಎಲ್ಲ ಕಾರಣದಿಂದ ಮುಂದಿನ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಬಳಸಲಾಯಿತು.

"B" ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಪೆಪ್ಸಿನ್ನಿನಿಂದ ವಿಭಜಿಸಿ, NH_2 ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾ ನಿನ್ನನ್ನು ಪಡೆದು ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್, ಗ್ಲೂಟಾಮಿಕ್, ಗ್ಲೈಸಿನ್ನು, ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್ನು, ಲ್ಯೂಸಿನ್ನು, ಸಿಸ್ಟೆಯಿಕ್ SO_3H, ಸೀರೀನು ಮತ್ತು ವ್ಯಾಲೀನು ಅಂಶಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಇವೆಲ್ಲ ಅಂಶಗಳೂ 1i ಮತ್ತು 1g ಅನುಕ್ರಮ (ಚಿತ್ರ 3 ·11)ದಲ್ಲಿರು ವುದರಿಂದಲೂ, ಒಮ್ಮೆ ಮಾತ್ರ ದೊರೆಯುವ ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಮತ್ತು ಸೀರೀನು ಅಂಶ ಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ಈ ಪೆಪ್ಟೈಡು, 1i ಅನುಕ್ರಮದ ಎಲ್ಲ ಅಂಶ ಗಳನ್ನೂ 1g ಯ ಒಂದು ಭಾಗವನ್ನೂ ಒಳಗೊಂಡಿರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವೆರಡೂ ಅನುಕ್ರಮಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧವಿರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ ಈಗಾಗಲೇ ಗೊತ್ತಿರುವ NH_2–ಅಂತ್ಯದ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಚಿತ್ರ 3 ·12 ತೋರಿಸಿರುವ "2a" ಅನುಕ್ರಮದಂತೆ ವಿಸ್ತರಿಸ ಬಹುದು. ಕೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಸಿನ್ನುಗಳಿಂದ ಕ್ರಮಾನುಗತವಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿ (ಅಲಾ, ಗ್ಲೂ, ಲ್ಯೂ, ಟೈರೊ, ವ್ಯಾ) ಘಟಕಗಳುಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು· 2a ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು, ಟೈರೋಸಿನು ಅಂಶವನ್ನೂ (2b) ಒಳಗೊಳ್ಳುವಂತೆ ವಿಸ್ತರಿಸಿದರೆ. ಮಾತ್ರ ಇಂಥ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು.

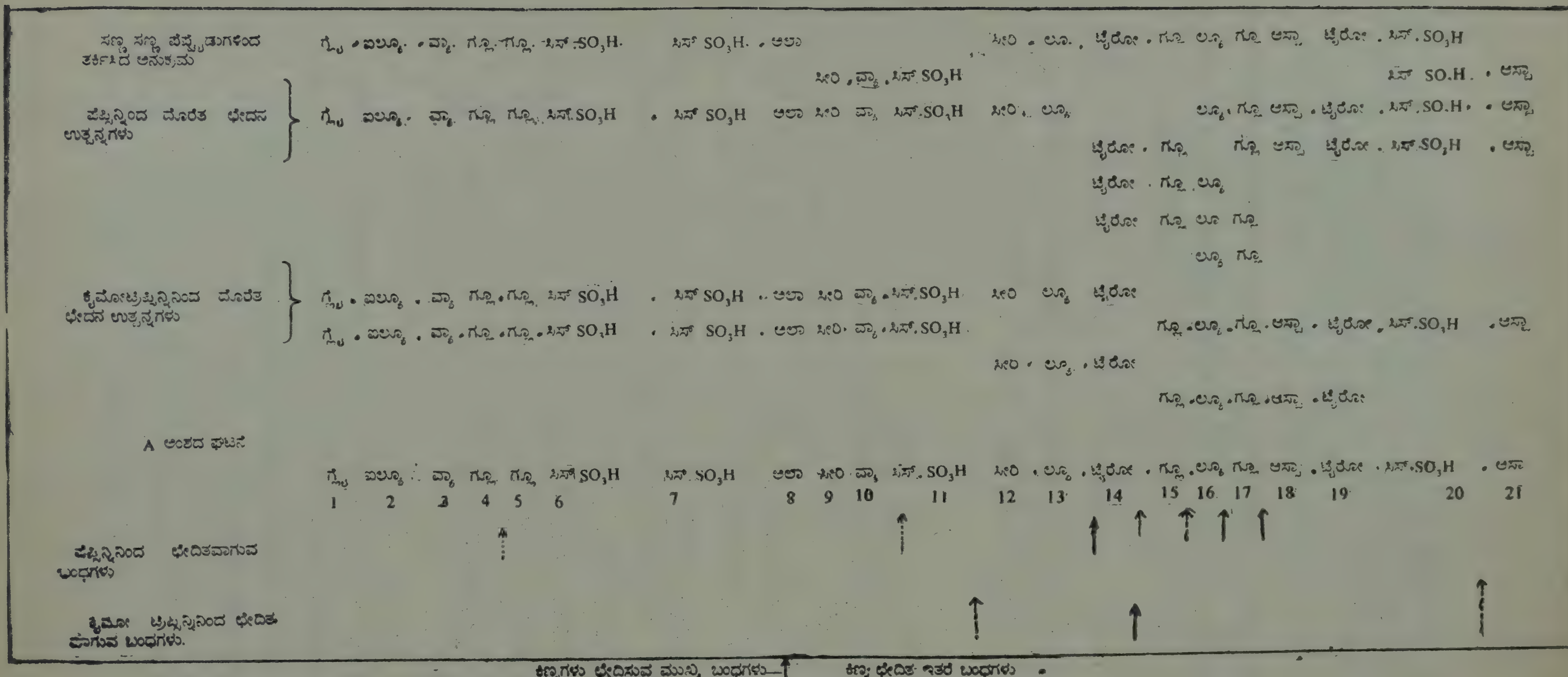
"B" ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಮೂರು ಗ್ಲೈಸಿನ್ನುಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದು 2b ಯಲ್ಲಿದೆ. ಇನ್ನೆರಡು 1e ಮತ್ತು 1h ನಲ್ಲಿವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವೂ ಸಹ ಅದೇ ಅನುಕ್ರಮದ ಭಾಗ ಗಳಾಗಿರಬೇಕು (2c). ಆಮ್ಲ ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈ–ಫೀ ದ್ವಿರಂಶವನ್ನು ಈ ಮೊದಲೇ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿತ್ತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನ ಅಂಶ 2c ಯ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಸೇರಿರಬೇಕು. (2d) ಇತರ ಎಲ್ಲ ಗ್ಲೈಸಿನ್ನಿನ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಇದುವರೆಗೆ ಆಗಲೇ ಗುರುತಿಸಿದ್ದರಿಂದ, ಈ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು.

ಕೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು ಮತ್ತು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನುಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಗ್ಲೈ–ಫೀ–ಫೀ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ತ್ರಿರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ 2d ಅನುಕ್ರಮಕ್ಕೆ ಇನ್ನೊಂದು ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನನ್ನು ಸೇರಿಸಿ 2c ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಪಡೆಯ ಬಹುದು.

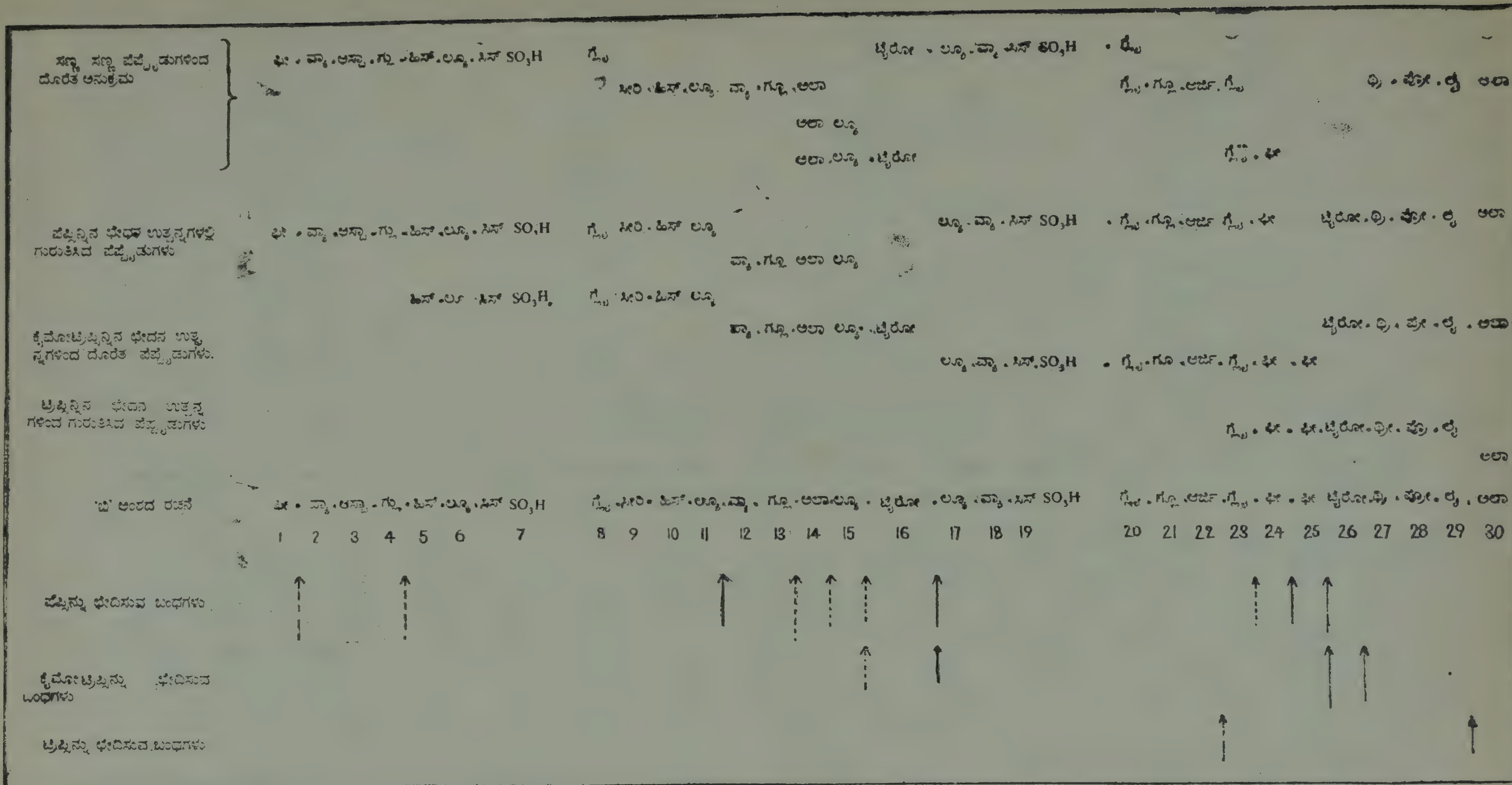
1j ಮತ್ತು 2e ಶ್ರೇಣಿಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಬಹುದು. ಕೈಮೋಟ್ರಿ ಪ್ಸಿನ್ನಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನಗಳಲ್ಲಿ 1j ಯಲ್ಲಿರುವ ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಒಂದು NH_2 ಅಂತ್ಯದ ಟೈರೋಸೀನನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪೆಪ್ಟೈ ಡನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂಡ 1j ಯನ್ನು 2f ಗೆ ವಿಸ್ತರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾ ಯಿತು. ಇಲ್ಲಿಗೆ ueಶ್ರೇಣಿಯ ಎಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದಂತಾ ಯಿತು. ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ದೊರೆತ ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನಗಳಿಂದ 2f ನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದು ಸಾರಿ ಮಾತ್ರ ದೊರಕುವ ಪ್ರೋಲೀನು ಮತ್ತು ಥ್ರಿಯೋನಿನ್ ಅಂಶಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಮತ್ತು ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನ್ನನ್ನುಳ್ಳ ಪೆಪ್ಟೈಡನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ್ದರಿಂದ 2f ಮತ್ತು 2e ಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧವಿರಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ 2eನಲ್ಲಿ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುವ ಎರಡೂ ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಬಿಟ್ಟರೆ, ಉಳಿದ ಇನ್ನೊಂದು ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನ್ B ಶ್ರೇಣಿಯ NH_2 ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ 2f ಮತ್ತು 2e ಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿ 2gಯನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದು.

"B" ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಎರಡೇ ಎರಡು ಟೈರೋಸಿನ್‌ಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು 2g ಶ್ರೇಣಿಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿದೆ. ಇನ್ನೊಂದು 2b ಯ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ, 2gಯ NH_2-ಅಂತ್ಯಭಾಗವಾಗಿಯೂ ಎರಡು ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ 2b ಮತ್ತು 2g ಗಳು ಕೂಡಿರಬೇಕು.

ಈ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನ "B" ಶ್ರೇಣಿಯ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾ ಯಿತು. ಇದರ ಪೂರ್ಣ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು 3·8 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ.

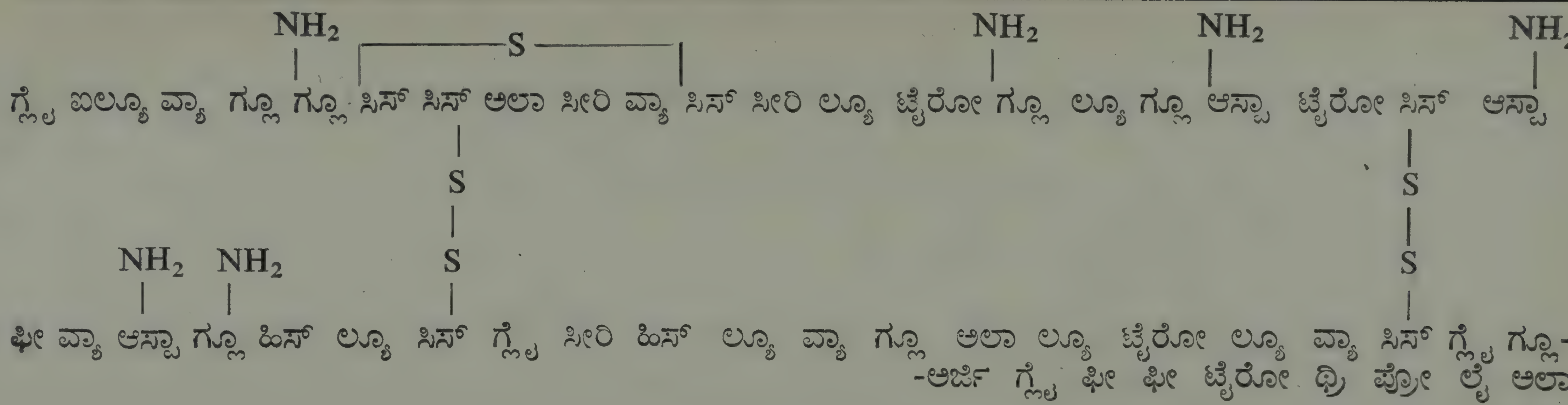


ಚಿತ್ರ 3.7 ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನ ಉತ್ಕರ್ಷಿತ A ಸರಣಿಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆ.



↑ ಕಿಣ್ವಗಳು ಛೇದಿಸುವ ಮುಖ್ಯ ಬಂಧಗಳು. ↑ ಕಿಣ್ವಗಳು ಛೇದಿಸುವ ಇತರೆ ಬಂಧಗಳು.

ಚಿತ್ರ 38 ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನ ಉತ್ಕರ್ಷಿತ 'B' ಸರಪಣಿಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆ.



ಚಿತ್ರ 3.9 ದನದ ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನ ಪೂರ್ಣ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆ

ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಕೇತಗಳು

ಗ್ಲೈಸಿನ್	ಗ್ಲೈ	ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ	ಗ್ಲೂ
ಅಲಾನಿನ್	ಅಲಾ	ಲೈಸಿನ್	ಲೈ
ವ್ಯಾಲಿನ್	ವ್ಯಾ	ಆರ್ಜಿನಿನ್	ಆರ್ಜಿ
ಲೂಸೀನ್	ಲ್ಯೂ	ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್	ಹಿಸ್
ಸೀರೀನ್	ಸೀರಿ	ಸಿಸ್ಟೀನ್	ಸಿಸ್
ಥ್ರಿಯೋನಿನ್	ಥ್ರೀ	ಮೆಥಿಯೋನಿನ್	ಮೆಥ್
ಟೈರೋಸಿನ್	ಟೈರೋ	ಪ್ರೋಲಿನ್	ಪ್ರೋ
ಫೀನೈಲ್ ಅಲಾನಿನ್	ಫೀ	ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಪ್ರೋಲೀನ್	ಹೈಪ್ರೋ
ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನ್	ಟ್ರಿಪ್ಟೋ	ಸಿಸ್ಟೆಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ	ಸಿಸ್.SO_3H
ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ	ಆಸ್ಪಾ	ಆಸ್ಪಾರಿಜಿನ್	ಆಸ್ಪಾ NH_2
ಐಸೋಲ್ಯೂಸೀನ್	ಐಲ್ಯೂ	ಗ್ಲುಟಾಮಿನ್	ಗ್ಲೂ NH_2

ಚಿತ್ರ 3.10

ಚಿತ್ರ 3·11

'B' ಶ್ರೇಣಿಯ ಆಮ್ಲ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ, ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅನುಕ್ರಮಗಳು.

1a. ಫೀ–ವ್ಯಾ–ಆಸ್ಪಾ–ಗ್ಲೂ.

1b. ಫೀ–ವ್ಯಾ–ಆಸ್ಪಾ–ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್.

1c. ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್.SO_3H–ಗ್ಲೈ.

1d. ವ್ಯಾ–ಸಿಸ್.SO_3H–ಗ್ಲೈ.

1e. ಟೈರೋ–ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ–ಸಿಸ್.SO_3H–ಗ್ಲೈ.

1f. ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್.SO_3H–ಗ್ಲೈ.

1g. ಸೀರಿ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ–ಗ್ಲೂ–ಅಲಾ.

1h. ಗ್ಲೈ–ಗ್ಲೂ–ಆರ್ಜಿ–ಗ್ಲೈ.

1i. ಫೀ–ವ್ಯಾ–ಆಸ್ಪಾ–ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್–SO_3H ಗ್ಲೈ.

1j. ಥ್ರಿ–ಪ್ರೋ–ಲೈ–ಅಲಾ.

ಶ್ರೇಣಿಯ ಕಿಣ್ವ ವಿಭಜನೆಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲ್ಪಟ ಅನುಕ್ರಮಗಳು.

2a. ಫೀ–ವ್ಯಾ–ಆಸ್ಪಾ–ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್. SO_3.H–ಗ್ಲೈ–ಸೀರಿ-ಹಿಸ್.

2b. ಫೀ–ವ್ಯಾ–ಆಸ್ಪಾ–ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್. SO_3H–ಗ್ಲೈ-ಸೀರಿ–ಹಿಸ್-ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ–ಗ್ಲೂ–ಅಲಾ.

2c. ಫೀ–ವ್ಯಾ–ಆಸ್ಪಾ–ಗ್ಲೂ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ–ಸಿಸ್. SO_3H–ಗ್ಲೈ–ಸೀರಿ–ಹಿಸ್ ಲ್ಯೂ—ವ್ಯಾ–ಗ್ಲೂ–ಅಲಾ–ಟೈರೋ.

2d. ಟೈರೋ–ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ–ಸಿಸ್. SO_3H–ಗ್ಲೈ –ಗ್ಲೂ–ಆರ್ಜಿ ಗ್ಲೈ.

2e. ಟೈರೋ–ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ–ಸಿಸ್. SO_3H–ಗ್ಲೈ–ಗ್ಲೂ–ಆರ್ಜಿ–ಗ್ಲೈ–ಫೀ.

2f. ಟೈರೋ–ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ–ಸಿಸ್. SO_3H–ಗ್ಲೈ–ಗ್ಲೂ–ಆರ್ಜಿ–ಗ್ಲೈ–ಫೀ–ಫೀ.

2g. ಟೈರೋ–ಥ್ರಿ–ಪ್ರೋ–ಲೈ–ಅಲಾ.

2h. ಟೈರೋ–ಲ್ಯೂ–ವ್ಯಾ–ಸಿಸ್S_3O.H–ಗ್ಲೈ–ಗ್ಲೂ–ಆರ್ಜಿ–ಗ್ಲೈ–ಫೀ–ಫೀ-ಟೈರೋ–ಥ್ರಿ–ಪ್ರೋ–ಲೈ–ಅಲಾ.

A ಶ್ರೇಣಿಯ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಅನುರೂಪ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು (ಚಿತ್ರ 3·7). ಅನಂತರ ಉಳಿದ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಶ್ನೆ A ಮತ್ತು B ಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಕೂಡಿಸುವ –S–S– ಬಂಧಗಳ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ಧರಣ. ಇವೆರಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಸಿಸ್ಟೈನು ಅಂಶವನ್ನು ಪರ್ ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಲಾಯಿತೆಂದು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಮೂರು ಸಿಸ್ಟೈನು ಅಂಶಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಆರು ಸಿಸ್ಟಿಯೆಕ್ ಅಂಶಗಳ ಪೈಕಿ ನಾಲ್ಕು "A" ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿಯೂ, ಎರಡು "B" ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತವೆ.

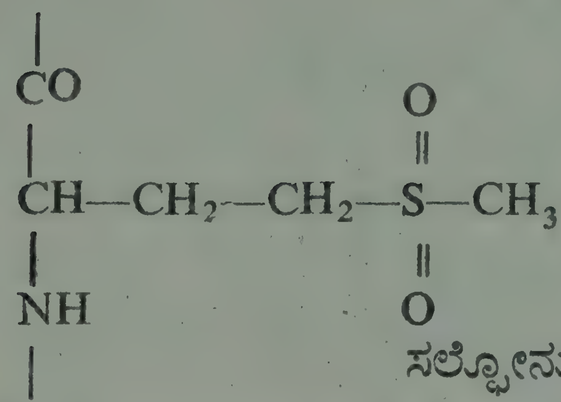
–S–S– ಸೇತುಗಳ ಸ್ಥಳವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಈ ಬಂಧಗಳಿಗೆ ಹಾನಿಯಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ವಿಭಜಿಸಿ ಪಡೆದ ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಬೇಕು. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಆಮ್ಲದಿಂದ ವಿಭಜಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ, –S–S– ಬಂಧಗಳು ಯದೃಚ್ಛಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪುನಃ ಜೋಡಣೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ .ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು ಬಿಡಿಸುವ ಕೆಲಸ ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾಗಲಿಲ್ಲ. ಸೂಕ್ತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಹೆಚ್ಚಾಗಿಯೇ ಶ್ರಮಪಡಬೇಕಾಯಿತು. ಸಿಸ್ಟೈನ್ ಬಂಧಗಳು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿರುವ ತುಣುಕಗಳ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ , –S–S– ಬಂಧಗಳು A ಮತ್ತು B ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ವಪರಿಚಿತ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಇರುವ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲಾಯಿತು. ತದನಂತರ ನಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಪ್ರಥಮತಃ ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದು ಗುರುತಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಅಂಶಗಳು, ಅವಿಭಕ್ತ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಆಸ್ಪಾರಿಜಿನ್ ಮತ್ತು ಗ್ಲುಟಮಿನುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿತು. ಇಂಥ ಎಮೈಡು ಗುಂಪುಗಳು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಆಮ್ಲದಿಂದ ಪೂರ್ತಿಯಾಗಿ ವಿಭಜಿಸಿದಾಗ ಹೊರಬೀಳುತ್ತವೆ.

ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನ ಕೊವೆಲೆಂಟು ರಚನೆಯನ್ನು 3.9ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

2 **ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸಿನ ರಚನೆ**: ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸಿನ ರಚನೆಯ ನಿರ್ಧರಣ ಪ್ರೋಟೀನು ರಚನೆಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯುವ ದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಎರಡನೆಯ ಮಹತ್ಸಾಧನೆ. ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಿದ ಕೀರ್ತಿ ಹರ್ಸ್, ಸ್ಟೀನ್, ಮೂರ್ ಮತ್ತು ಅನಫಿನ್ಸೆನ್ ಅವರದು. ಈ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಇವರು ವಹಿಸಿದ ಎಚ್ಚರಿಕೆ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದ್ದ ವಿಧಾನಗಳ ತುಲನಾತ್ಮಕ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದಾಗಿ ಈ ಸಾಧನೆ ಮಹತ್ವದ್ದೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸಿನಲ್ಲಿ 124 ಅಮೈನೋ ಅಂಶಗಳಿವೆ. ಇವು ಒಂದೇ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿವೆ. ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಲೈಸೀನ್, ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾಲೀನೂ ಇವೆ. ಅಡ್ಡ ಬಂಧಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ನಾಲ್ಕು ಸಿಸ್ಟೈನು ಅಂಶಗಳಿವೆ. –S–S– ಬಂಧಗಳ ಉತ್ಕರ್ಷಣೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣುತೂಕದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನುಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಇಂಥ ಬಂಧಗಳು ಅಣುವಿನ ಒಂದೇ ಶ್ರೇಣಿಯ ವಿವಿಧ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಭಾಗಗಳಿಗೆ ಸೇತುವೆಗಳಾಗಿರಬೇಕು (ಅಂತರ್‌ಶ್ರೇಣಿ ಬಂಧಗಳು).

ಅಂತರ್ ಬಂಧಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಭಾಗದಲ್ಲಿ ಬಂಧವನ್ನು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್. ಕತ್ತರಿಸುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ನಿಜಕ್ಕೂ ಇರುವುದರಿಂದ, ವಿಭಜನೆಗೆ ಮೊದಲು, –S–S– ಬಂಧಗಳನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಣ, ಅಪಕರ್ಷಣ ಅಥವಾ ಆಲ್ಕೈಲೇಷನ್‌ಗಳಿಂದ ಛೇದಿಸಬೇಕು. ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸಿನಲ್ಲಿ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನ್ ಇಲ್ಲದ್ದರಿಂದ –S–S– ಬಂಧಗಳನ್ನು ಪರ್ ಫಾರ್ಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಉತ್ಕರ್ಷಗೊಳಿಸಲು ಅಭ್ಯಂತರವೇನಿಲ್ಲ. ಮೆಥಿಯೋನಿನ್ ಸಲ್ಫೋನಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದು ವಿನಾ ಇನ್ನಾವ ಅನಪೇಕ್ಷಿತ ಪಾರ್ಶ್ವ ಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಜರುಗುವುದಿಲ್ಲ.

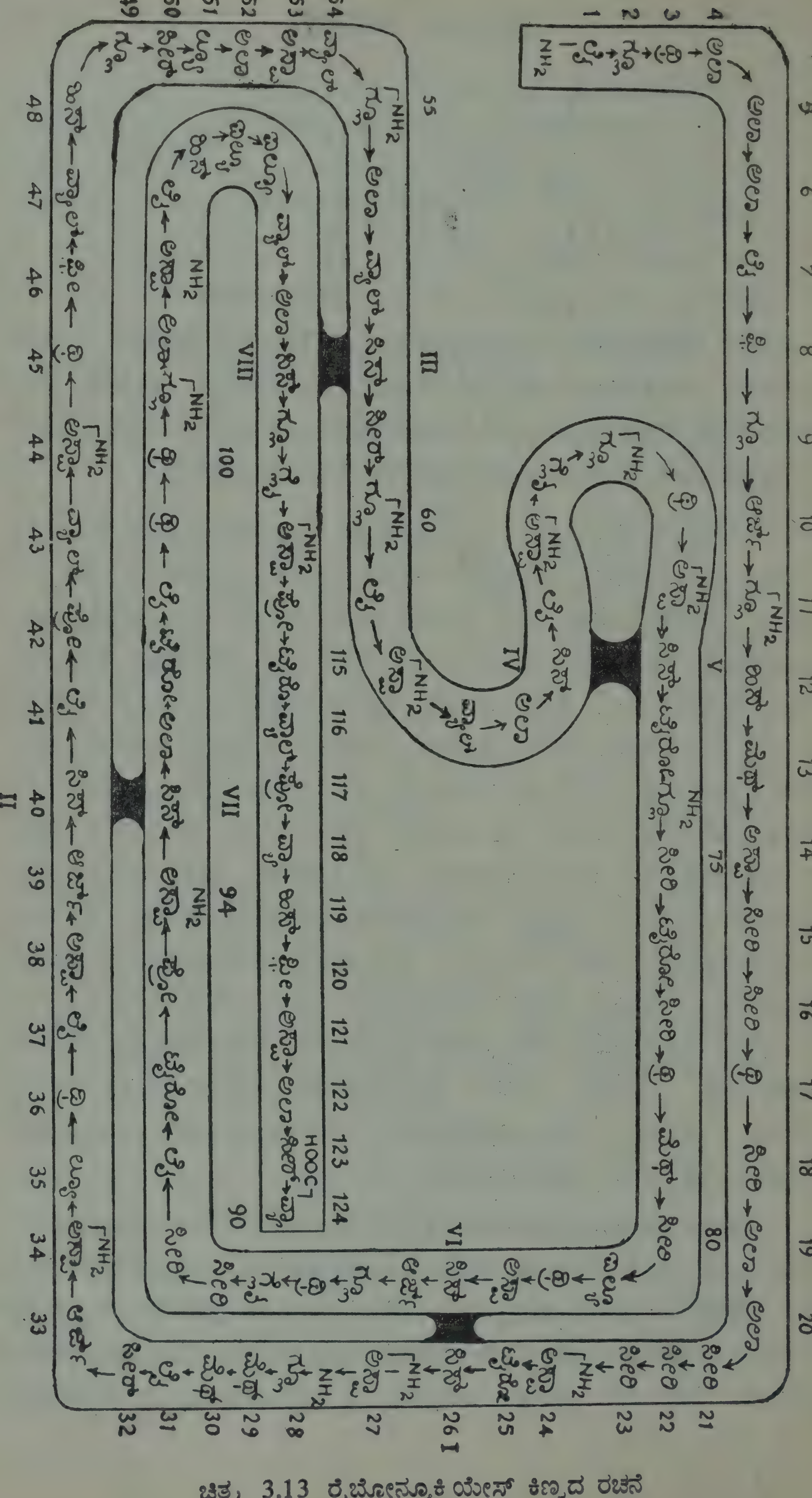


ಸಲ್ಫೋನುಗಳು

ಉತ್ಕರ್ಷಿತ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನಿನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ 13 ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಆದರೆ ನಿರೀಕ್ಷಿತ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ 15. ಲೈ–ವ್ಯಾ ಬಂಧವನ್ನು ಕಿಣ್ವ, ಮುರಿಯಲು ಅಸಮರ್ಥವಾದ್ದರಿಂದ ಈ ಲೋಪವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಅಯಾನು ವಿನಿಮಯ ಕ್ರೊಮಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಯಿತು.

ಉತ್ಕರ್ಷಿತ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಕೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಸಿನ್ನು ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದಲೂ ವಿಭಜಿಸಿ, ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಪರಿಶುದ್ಧಿಗೊಳಿಸಿ, ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಅಮೈನೋಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಿ ಪಡೆದ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿದ್ದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳ ಒಟ್ಟು ಮೊತ್ತ ಅವಿಭಕ್ತ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿದ್ದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಗೆ ಸಮನಾಗಿತ್ತು. ರಚನಾ ನಿರ್ಧಾರದ ಎರಡನೆಯ ಹಂತವಾದ ಅನುಕ್ರಮ ನಿರ್ಧರಣೆ, ದ್ವಿರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಮತ್ತು ತ್ರಿರಂಶ ಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿಯೇ ಇತ್ತು. ಆದರೆ ಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳ ಉದ್ದ ಹೆಚ್ಚಿದಂತೆ ಕಷ್ಟವಾಯಿತು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸುಮಾರು ಇಪ್ಪತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳಿದ್ದ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಬೇರೊಂದು ಕಿಣ್ವದಿಂದ ವಿಭಜಿಸಲಾಯಿತು. ಫೀನೈಲ್ ಐಸೋಥಯೋಸಯನೇಟು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಪೆಪ್ಟಿಡೇಸುಗಳನ್ನು ಧಾರಾಳವಾಗಿ ಬಳಸಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಅನುಕ್ರಮಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಅನೇಕ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಇತರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಂದಲೂ ಸ್ಥಿರಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಕಟ್ಟಕಡೆಯಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಕ್ರಮಾನುಗತ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕಾಯಿತು. ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು ವಿಭಜಿತ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಕೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಸಿನ್ನು ವಿಭಜಿತ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳೊಂದಿಗೆ ಪ್ರಯತ್ನ–ತಿದ್ದುಪಡಿ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಾಲುಗೂಡಿಸಿ ಇದನ್ನು ಸಾಧಿಸಲಾಯಿತು.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಸ್ಥಾಪಿಸಿದ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಮೂಲ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿರುವ ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳು ಸೂಚಿತವಾಗಿರಲಿಲ್ಲ. ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಯಾದಾಗ ಸಿಸ್ಟೈನ್‌ಗಳು ಸಿಸ್ಟೇಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುವೆಂದು ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಬಹುದು. ಸ್ಯಾಂಗರ್, ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನ ರಚನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಕಾಲದಲ್ಲಿ, ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ವಿಭಜನೆ ನಡೆಸುವಾಗ –S–S– ಬಂಧಗಳು ಸ್ಥಳಪಲ್ಲಟವಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು



ಚಿತ್ರ 3.13 ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್ ಕಿಣ್ವದ ರಚನೆ

ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟನು. ಆತನ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ, ಸ್ಥಾನಪಲ್ಲಟವನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಅಥವಾ ತಡೆಹಾಕುವ ಪ್ರಯೋಗ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳ ಪರಿಚಯವೂ ಆಗಿತ್ತು. ಹಿರ್ಸ್ ಮುಂತಾದವರು, –S–S– ಬಂಧಗಳ ಸ್ಥಳಪಲ್ಲಟವನ್ನು ತಡೆಗಟ್ಟಲು ಉತ್ಕರ್ಷಣಗೊಳಿಸದ ಸಹಜ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು pH 2·0ರಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಸಿನ್ನಿನಿಂದ ವಿಭಜಿಸಿದರು. ನಯವಾದ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಸಿಸ್ಟೈನುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಬೇರ್ಪಡಿಸಿದ ನಾಲ್ಕು ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸಿನ ಪೂರ್ಣ ರಚನೆಯನ್ನು 3·13 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ.

ಇತರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು: (1) ಟೊಬ್ಯಾಕೋ ಮೊಸೇಯಿಂಕ್ ವೈರಸ್ಸಿನ ಪ್ರೋಟೀನು: ಈ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ರಚನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಯೂ ಇದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯಿತು. ಇದರಲ್ಲಿಯೂ ಒಂದೇ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಯಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ವಿಷಯವನ್ನು ಸಿದ್ಧಾಂತಪಡಿಸುವುದು ಸುಲಭವಲ್ಲ. ಇದರ NH_2 ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ NH_2 ಪುಂಜ ಬಿಡುವಾಗಿಲ್ಲದೆ, ಅಸಿಟೈಲ್ ಪುಂಜದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ NH_2 ಪುಂಜದೊಂದಿಗೆ ಸೇರುವ FDNB ಮುಂತಾದ ಅಭಿಕಾರಕಗಳು ಈ ಪ್ರೋಟೀನಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಅಂತ್ಯದ NH_2 ಪುಂಜ ಅಸಿಟೈಲ್ ಪುಂಜದೊಂದಿಗೆ ಕೂಡಿರುವ ಘಟನೆ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಸಸ್ಯಗಳನ್ನು ಪೀಡಿಸುವ ವೈರಸ್ಸುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದ ಥ್ರಿಯೊನಿನ್ ಸುಲಭವಾಗಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುವ ಅಲಾನಿನ್ನು ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪೆಪ್ಟಿಡೇಸಿಗೆ ಮಣಿಯುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರಲ್ಲಿ –S–S– ಬಂಧಗಳಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಅಡಗಿಕೊಂಡಿರುವ ಒಂದು ಸಿಸ್ಟೀನು ಅಂಶವಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಬೇಕಾದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿರಲಿಲ್ಲ. ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನಿನಿಂದ ಜೀರ್ಣಗೊಳಿಸಿದಾಗ, ನಿರೀಕ್ಷಿತ 14 ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಬದಲು 12 ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಮಾತ್ರ ದೊರಕಿದವು. ಇವನ್ನು ಸ್ತಂಭ ಕ್ರೋಮಟೋಗ್ರಫಿಯಿಂದ ಅಥವಾ ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರವಾಹ ವಿತರಣೆಯ ವಿಧಾನದಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಯಿತು. ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಶುದ್ಧೀಕರಣವಾದ ಅನಂತರ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಅಖಂಡ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಮತ್ತು ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು N– ಬ್ರೋಮೋಸಕ್ಸಿನಿಮೈಡ್‌ನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿ, ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನಗಳಲ್ಲಿ ವಿಭಜಿಸಿ ಅಕ್ಕಪಕ್ಕದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲಾಯಿತು. ಇಂಥ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪೆಪ್ಟಿಡೇಸ್ A ಮತ್ತು B, ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಪೆಪ್ಟಿಡೇಸುಗಳನ್ನೂ ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿ ಬಳಸಲಾಯಿತು. ಈ ಪ್ರೋಟೀನಿನ 158 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಎರಡು ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಇವೆರಡು ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಗೂ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೋಲಿಕೆಯಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿದೆ ಎಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಆದರೆ ಕೆಲವು ಭಾಗದ

ಅನುಕ್ರಮ–ಅದರಲ್ಲೂ –N– ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿರುವ 41 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ವಿನ್ನೂ ಸರಿಯಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ರಚನೆಯನ್ನು ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸುವಾಗ, ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಅನುಕ್ರಮತೆಯನ್ನು ಒಂದೇ ವಿಧಾನದಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿದು ತೃಪ್ತಿಪಟ್ಟುಕೊಳ್ಳದೆ, ಇತರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಂದಲೂ, ದೃಢಪಡಿಸಬೇಕು. ಯಾವ ಒಂದು ವಿಧಾನವನ್ನೇ ಅವಲಂಬಿಸಿದರೆ, ಅದು ತಪ್ಪಾದ ಫಲಿತಾಂಶವನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು ಅಥವಾ ದೊರೆತ ಉತ್ತರವನ್ನು ತಪ್ಪಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನಮಾಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿರಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ವಿಭಜನೆ ನಡೆಸುವಾಗ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಗುಂಪುಗಳು ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳನ್ನೂ ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಅದೃಷ್ಟವಶಾತ್ ಈ ಅಪಾಯ ಅಪರೂಪವಾಗಿ ಒದಗುತ್ತದೆ.

ಇನ್ಸುಲಿನ್ನು ಮತ್ತು ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್‌ಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತ ಅದ್ಭುತ ಯಶಸ್ಸಿನಿಂದ ಪ್ರೇರಿತವಾದ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದಾರೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಲೈಸೋಸೈಮು· ಕೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನೋಜನ್ನು, ಟ್ರಿಪ್ಸಿನೋಜನ್ನು. ಪೆಪ್ಸಿನ್ನು, ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನು, ಹಿಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನು, ಸೈಟೋಕ್ರೋಮು "C", ಪೆಪೇನ್ ಮತ್ತು ಕ್ಲೂಪೀನುಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದವು.

3.5 ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗೀಯ ಭೇದಗಳು: ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಾದ ವ್ಯಾಸೋ ಪ್ರೆಸ್ಸಿನ್ನು ಮತ್ತು β –ಮೆಲನೋಸೈಟಿಕ್ ಸ್ಟಿಮ್ಯುಲೇಟಿಂಗ್ ಹಾರ್ಮೋನು ಮುಂತಾದ ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತರಹೆಯ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ, ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗಾನುಸಾರ, ಅವುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿಯೂ ತೋರಿಬಂದಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ, ಸ್ಯಾಂಗರ್ ಮತ್ತು ಅವನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಅನೇಕ ಸಸ್ತನಿಗಳಿಂದ ಇನ್ಸುಲಿನ್ನನ್ನು ಪಡೆದು ಅವುಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಹೋಲಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿಯೂ "A" ಶ್ರೇಣಿಯ ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಕುಣಿಕೆಯ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿಯೂ, "B" ಶ್ರೇಣಿಯ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ (ಚಿತ್ರ 3·14). ಹೀಗೆಯೇ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಸೈಟೋಕ್ರೋಮು "C"ಯ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಟಪ್ಪಿ ವಿಶ್ಲೇಷಿಸಿ ಹೇಮ್ ಸಮೀಪವರ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ತುಣುಕು, ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಮತ್ತು ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ, ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಒಂದೇ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ತೋರುತ್ತದೆಯೆಂದೂ, ಆದರೆ ಕೆಲವು ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆಯೆಂದೂ ನಿರ್ಧರಿಸಿದನು (ಚಿತ್ರ 3·15).

ಚಿತ್ರ 3.14

(ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗದ ಇನ್ಸುಲಿನ್ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನಾ ಭೇದ)

ಮೂಲ	A 8	A 9	A 10	B 03
ದನ	ಅಲಾ	ಸೀರಿ	ವ್ಯಾ	ಅಲಾ
ಹಂದಿ	ಥ್ರಿ	ಸೀರಿ	ಐ.ಲ್ಯೂ	ಅಲಾ
ಕುರಿ	ಅಲಾ	ಗ್ಲೈ	ವ್ಯಾ	ಅಲಾ
ಕುದುರೆ	ಥ್ರಿ	ಗ್ಲೈ	ಐ.ಲ್ಯೂ	ಅಲಾ
ಸ್ಪರ್ಮ ತಿಮಿಂಗಿಲ	ಥ್ರಿ	ಸೀರಿ	ಐ.ಲ್ಯೂ	ಅಲಾ
ಸೈ ತಿಮಿಂಗಿಲ	ಅಲಾ	ಸೀರಿ	ಥ್ರಿ	ಅಲಾ
ಮಾನವ	ಥ್ರಿ	ಸೀರಿ	ಐ.ಲ್ಯೂ	ಥ್ರಿ
ನಾಯಿ	ಥ್ರಿ	ಸೀರಿ	ಐ.ಲ್ಯೂ	ಅಲಾ
ಮೊಲ	ಥ್ರಿ	ಸೀರಿ	ಐ.ಲ್ಯೂ	ಸೀರಿ

ಚಿತ್ರ 3.15

(ವಿವಿಧ ವರ್ಗ ಜೀವಿಗಳ ಸೈಟೋಕ್ರೋಮ್ C[1] ಹೇಮ್ ಗುಂಪು ಎರಡು ಸಿಸ್ಟೀನ್ ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಥಯೋ ಈಥರ್ ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿದೆ. ಹೇಮ್ ಸಮೀಪವರ್ತಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮ)

ಜೀವಿ ವರ್ಗ	ಅನುಕ್ರಮ
ದನ	ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ. NH_2 ಲೈ. ಸಿಸ್. ಅಲಾ. ಗ್ಲೂ. NH_2 . ಸಿಸ್. ಹಿಸ್. ಥ್ರಿ. ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ. ಲೈ.
ಕುದುರೆ	ಲೈ. ಸಿಸ್. ಅಲಾ. ಗ್ಲೂ. NH_2 . ಸಿಸ್. ಹಿಸ್ ಥ್ರಿ. ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ. ಲೈ.
ಹಂದಿ	ಲೈ. ಸಿಸ್. ಅಲಾ. ಗ್ಲೂ. NH_2 . ಸಿಸ್. ಹಿಸ್. ಥ್ರಿ. ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ. ಲೈ.
ಕೋಳಿ	ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ. NH_2 ಲೈ. ಸಿಸ್. **ಸೀರಿ**. ಗ್ಲೂ. NH_2 . ಸಿಸ್. ಹಿಸ್. ಥ್ರಿ. ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ.
ಸಾಲ್ಮನ್ ಮೀನು	ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ. NH_2 ಲೈ. ಸಿಸ್. ಅಲಾ. ಗ್ಲೂ. NH_2 . ಸಿಸ್. ಹಿಸ್. ಥ್ರಿ. ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ.
ರೇಷ್ಮೆಚಿಟ್ಟೆ	ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ. NH_2 **ಆರ್ಜಿ**. ಸಿಸ್. ಅಲಾ. ಗ್ಲೂ. NH_2 . ಸಿಸ್. ಹಿಸ್. ಥ್ರಿ. ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ.
ಯೀಸ್ಟ್	**ಆರ್ಜಿ**. ಸಿಸ್. **ಗ್ಲೂ. ಲ್ಯೂ** ... ಸಿಸ್. ಹಿಸ್. ಥ್ರಿ. ವ್ಯಾ. ಗ್ಲೂ.

[1] ಹೇಮ್‌ಗುಂಪು ಎರಡು ಸಿಸ್ಟೀನ್ ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಥಯೋಈಥರ್ ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಇನ್ನೊಂದು ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯ ಬೆಳಕಿಗೆಬಂದಿದೆ. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಹೊರುವ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಅನುಕ್ರಮ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ವರ್ಗ ದಿಂದ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಕೆಲವು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಯ ಆಸಕ್ತಿ ಯನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿದ ಅಂಶವೆಂದರೆ, ಮಾನವನಲ್ಲಿ ತಲೆದೋರುವ ಕೆಲವು ಆನುವಂಶೀಯ ರೋಗಗಳಿಗೆ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನಲ್ಲಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದೇ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ಅನುಕ್ರಮ ಭೇದಗಳೇ ಕಾರಣವೆಂಬ ಶೋಧನೆ. ಇನ್‌ಗ್ರಮ್ ತನ್ನ ಅತಿ ಕುಶಲ ಪ್ರಯೋಗಗಳಿಂದ, ಸಿಕಲ್‌ಸೆಲ್ ಅನೀಮೀಯಾ ರೋಗದಿಂದ ನರಳುವ ಮಾನವನ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿಗೂ, ಸಹಜ ಮಾನವನ ಹೇಮೋ ಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿಗೂ, β – ಶ್ರೇಣಿಯ NH_2 – ಅಂತ್ಯದಿಂದ 7 ನೆ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ ಎಂದು ತೋರಿಸಿದನು. ಸಿಕಲ್ ಸೆಲ್ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ (S–ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನು) 7ನೆಯ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಸಹಜ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನಲ್ಲಿರುವ (N–ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನು) ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಬದಲು ವ್ಯಾಲೀನು ಇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗದ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಗಳು ಆನುವಂಶಿಕ ವಾದ ಹತೋಟಿಗೆ ಒಳಗಾಗಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿದ್ದರೂ, ಇಂಥ ನಿಯಂತ್ರಣ, ಅಣು ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಎಂದರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರದರ್ಶಿತವಾಗುತ್ತದೆಯೆಂಬ ವಿಷಯ ವನ್ನು ಅದುವರೆಗೆ ಯಾರೂ ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿರಲಿಲ್ಲ. 300 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪೈಕಿ ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಮಾನವ ನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಖಾಯಿಲೆಯೇ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಬೆಳಕಿಗೆ ತಂದ ಸಾಧನೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಯ ನಿರ್ಧರಣೆಯ ಉಪಯೋಗವನ್ನು ಸೊಗಸಾಗಿ ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತದೆ. ಈಗ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅನುಕ್ರಮ ಅನ್ವೇಷಣೆಯನ್ನು ಅವುಗಳ ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವ ಕ್ರಿಯಾ ವಿಧಾನವನ್ನೂ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಆನುವಂಶೀಯಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಮತ್ತು ಸ್ಥಳಗಳನ್ನು ಕಂಡು ಹಿಡಿಯುವ ಎರಡು ದೃಷ್ಟಿಗಳಿಂದ ಕೈಕೊಳ್ಳಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಸರಳ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು, ಅನುವಂಶೀಯತೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಅದು ಒಂದು ಆತಿಥೇಯದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಆತಿಥೇಯಕ್ಕೆ ವರ್ಗಾವಣೆಯಾಗುವಾಗ ಅದನ್ನು ರಕ್ಷಿಸುವ ಕವಚದಂತಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಕವಚದಿಂದ

ರಚಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ತನ್ನ ಕರ್ತವ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಲು ರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ ಸರಿಹೊಂದುವಂತಿರಬೇಕು. ಅಲ್ಲದೆ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬೇಕು. ಆದ್ದರಿಂದ, ಈ ಜೀವಿ ಸಹಜವಾಗಿ ವಿಕೃತಿ ಹೊಂದಿದಾಗ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸ್ಥೈರ್ಯಕ್ಕೆ ಹಾನಿತರುವ ಮಾರ್ಪಾಟು ವಿಕಾಸದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅನಪೇಕ್ಷಿತವಾದ್ದರಿಂದ ಸ್ಥಿರವಾಗಿ ಉಳಿಯುವುದಿಲ್ಲ ವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. TMVಯು (ಟೊಬ್ಯಾಕೋ ಮೊಸೇಯಿಕ್ ವೈರಸ್) ಸಹಜ ವಿಕೃತಿಗಳ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ, ಎಲ್ಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೂ ಕಿಣ್ವಗಳಿಗೆ ಮಣಿಯುದ ಒಂದೇ ತರಹೆಯ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು, ಎಂದರೆ ಅಸಿಟೈಲ್ ಸೀರೈಲು ಗುಂಪನ್ನು NH_2–ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ, ಪ್ರೋಲೀನನ್ನು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿಯೂ, ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ ಯೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. TMV ಪ್ರಪಂಚದ ಅನೇಕ ಪ್ರಯೋಗ ಶಾಲೆಗಳಲ್ಲಿ, ಸುಮಾರು 25 ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಪರಿಶೀಲನೆಗೆ ಒಳಗಾಗಿದೆ. ಈ ಅವಧಿಯಲ್ಲಿ ಅದರಲ್ಲಿ ದೃಗ್ಗೋಚರವಾಗುವಂಥ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳೇನೂ ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಸ್ಥಿರವಾದ ವಿಕೃತಿಯೇ ಇರಬೇಕು. ಈಗTMVಯ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಮಾರ್ಪಡಿಸಬಹುದು. ಇಂಥ ಕೃತಕ ವಿಕೃತಿಗಳು ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಉಳಿದು ಬರುತ್ತವೆ. ವಿಕೃತಿಯ ಪರಿಣಾಮ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಲ್ಲಿ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಒಂದು ವಿಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮೂರು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಭೇದಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದ ಅಂಶದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಕೃತಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ C–ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಬದಲು ಲ್ಯೂಸೀನು ಇರುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇದು ಕಿಣ್ವಗಳಿಗೆ ಸುಲಭವಾಗಿ ಮಣಿಯುತ್ತದೆ.

ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ಕಿಣ್ವಗಳ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೂ ಅವುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮಕ್ಕೂ ನಿಕಟವಾದ ಸಂಬಂಧವಿದೆ. ಅನೇಕ ಕಿಣ್ವಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಇಂಥ ಸಂಬಂಧದ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನರಿಯಲು ಅನ್ವೇಷಣೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕಿಣ್ವ ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಎಲ್ಲ ಭಾಗಗಳ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಕಿಣ್ವದಲ್ಲಿ ಪಟುತ್ವ ಕೇಂದ್ರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಪಟುತ್ವ, ಇಂಥ ಕೇಂದ್ರಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ ಮತ್ತು ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಅವಲಂಬನೆಯ ಸ್ವರೂಪವನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಈಗ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆಯುತ್ತಿವೆ. ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಭೇದಿಸುವ ಅನೇಕ ತರಹೆಯ ಕಿಣ್ವಗಳಲ್ಲಿ ಪಟುತ್ವ ಕೇಂದ್ರದ ನೆರೆಹೊರೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತರಹೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ (ಚಿತ್ರ 3·16). ಕಿಣ್ವಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮದ ಅಧ್ಯಯನ ಆನುವಂಶಿಕ ರೋಗಗಳ ಮೂಲವನ್ನರಿಯಲು ಸಹಾಯಮಾಡುತ್ತದೆ.

ಚಿತ್ರ 3.16

(ಕೆಲವು ಎಸ್ಟರೇಸುಗಳ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟಿಯೇಸುಗಳ, ಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ಸೀರೀನು ಅಂಶದ ನೆರೆಹೊರೆಯಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮ)

ಕಿಣ್ವ	ಅನುಕ್ರಮ
ಕೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು	ಮೆಥ್. ಗ್ಲೈ. ಆಸ್ಪಾ. **ಸೀರಿ.** ಗ್ಲೈ. ಗ್ಲೈ. ಪ್ರೋ. ಲ್ಯೂ. ವ್ಯಾ.
ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು	ಗ್ಲೈ. ಗ್ಲೈ. ಆಸ್ಪಾ. **ಸೀರಿ.** ಗ್ಲೈ. ಪ್ರೋ. ವ್ಯಾ. ಸಿಸ್. ಸೀರಿ.
ಥ್ರಾಂಬಿನ್ನು	ಆಸ್ಪಾ. **ಸೀರಿ.** ಗ್ಲೈ.
ಎಲಾಸ್ಟೇಸು	ಆಸ್ಪಾ. **ಸೀರಿ.** ಗ್ಲೈ.
ಆಸಿಟೈಲ್ ಕೋಲಿನ್ ಎಸ್ಟರೇಸು	ಗ್ಲೂ. **ಸೀರಿ.** ಅಲಾ.
ಯಕೃತ್ತಿನ ಅಲಿ ಎಸ್ಟರೇಸು(ಕುದುರೆ)	ಗ್ಲೈ. ಗ್ಲೂ, **ಸೀರಿ.** ಅಲಾ, ಗ್ಲೈ. ಗ್ಲೈ.
ಸಬ್‌ಟಿಲೈಸಿನ್ನು	NH_2 | ಆಸ್ಪಾ. ಗ್ಲೈ. ಥ್ರಿ. **ಸೀರಿ.** ಮೆಥ್. ಅಲಾ ಸೀರಿ.
ಬೂಷ್ಟಿನ ಪ್ರೋಟಿಯೇಸು (ಆಸ್ಪಾರಿಜಿಲ್ಲಸ್ ಆರಿಸೇ)	ಥ್ರಿ. **ಸೀರಿ.** ಮೆಥ್. ಅಲಾ.
ಫಾಸ್ಫೋ ಗ್ಲೂಕೋ ಮ್ಯುಟೇಸು	ಥ್ರಿ. ಅಲಾ, **ಸೀರಿ.** ಹಿಸ್, ಆಸ್ಪಾ
ಫಾಸ್ಫಾರಿಲೇಸು	NH_2 | ಲೈ. ಗ್ಲೂ. ಐಲ್ಯೂ. **ಸೀರಿ.** ವ್ಯಾ. ಆರ್ಜಿ.
ಆಲ್ಕಲೈನ್ ಫಾಸ್ಫಟೇಸು. (ಇ.ಕೋಲೈ)	ಆಸ್ಪಾ. ಟೈರೋ. ವ್ಯಾ. ಥ್ರಿ. ಆಸ್ಪಾ **ಸೀರಿ.** ಅಲಾ. ಅಲಾ. ಸೀರಿ. ಅಲಾ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅನುಕ್ರಮದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಿಂದ ಸಂಗ್ರಹಿಸಿದ ವಿಷಯಗಳ ಮೇಲೆ ಕೆಲವೊಂದು ವ್ಯಾಖ್ಯೆಗಳನ್ನು ಮಾಡಬಹುದು.

1. ಇದುವರೆಗೆ ಸ್ಥಾಪಿತವಾಗಿರುವ ಅನುಕ್ರಮಗಳಲ್ಲಿ, ಯಾವ ತರಹೆಯ ಕ್ರಮಬದ್ಧತೆಯಾಗಲೀ, ಆವರ್ತನಗಳಾಗಲೀ ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ. ಸಮಾಂಶಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮತೆಯಲ್ಲಿ ವೈಯಕ್ತಿಕ

ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ಒಂದೇ ತರಹೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಹೋಲಿಕೆಯಿದೆ.

2. ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳ ಅಸ್ತಿತ್ವ ಮತ್ತು ಜೋಡಣೆಯ ರೀತಿಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ, ಸಾಧ್ಯವಾಗಬಹುದಾದ ಎಲ್ಲ ತರಹೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಕಂಡು ಬಂದಿವೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಂತರ್ ಶ್ರೇಣಿ ಬಂಧವೂ (A ಶ್ರೇಣಿ), A ಮತ್ತು B ಗಳ ನಡುವೆ ಎರಡು ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಸೇತುವೆಗಳೂ ಇವೆ. ಅಂತರ್ ಶ್ರೇಣಿ–S–S– ಬಂಧವಿರುವ ಇತರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೂ (ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸು) ಮತ್ತು ಈ ಬಂಧಗಳೇ ಇಲ್ಲದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳೂ ಇವೆ (ಹೆಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನು ಮತ್ತು ಸೈಟೋಕ್ರೋಮು C).

3. ಗ್ಲುಟಮಿನು ಮತ್ತು ಆಸ್ಪಾರಿಜಿನ್ನುಗಳ ವಿತರಣೆಗೂ, ಅವುಗಳ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಾದ ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಮತ್ತು ಅಸ್ಪಾರ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳಿಗೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ವೈಯಕ್ತಿಕ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಬೇಕು.

4. ದ್ಯುತಿಪಟುತ್ವವಿಲ್ಲದ ಗ್ಲೈಸಿನ್ನಿನ ವಿನಾ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು L–ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ದೊರಕಿವೆ.

5. α–ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧಗಳು ಮತ್ತು ಡೈ ಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳ ಹೊರತು, ಇನ್ಯಾವ ತರಹೆಯ ಕೋವೆಲೆಂಟು ಬಂಧಗಳೂ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬಂದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಘಟನೆಯಲ್ಲಿಯೂ, ಗಾತ್ರದಲ್ಲಿಯೂ, ಕಾರ್ಯ ಮತ್ತು ಇತರ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿದ್ದರೂ, ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲರ್ (ಗೋಳಾಕೃತಿಯ) ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮೂಲ ರಚನೆ ಸಾಪೇಕ್ಷಿಕವಾಗಿ ಒಂದೇ ತರಹೆಯ ಸರಳ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿದೆ.

3·6 ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ದ್ವಿತೀಯ ರಚನೆ :

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ರಾಸಾಯನಿಕ ಅಂಶಗಳಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸ್ವಭಾವ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಅನುಕ್ರಮಗಳನ್ನು ತಿಳಿದುಕೊಂಡಮಾತ್ರಕ್ಕೆ, ಅದರ ಎಲ್ಲ ಗುಣಗಳನ್ನೂ ವಿವರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣುಸಂಬಂಧೀಕ ಗುಣಗಳು, ಅದೇ ಗಾತ್ರ ಮತ್ತು ರಚನೆಯುಳ್ಳ, ಆದರೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕ್ರಮರಹಿತವಾದ ಬಹ್ವಣುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಗುಣಗಳಿಗಿಂತ ತೀರ ಭಿನ್ನವಾಗಿವೆಯೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಅತಿಶಯ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯಿಂದ ತ್ರಿವಿಮಾ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಮಡಿಕೆಯಾಗಿರಬೇಕೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಬಲವತ್ತರವಾದ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳಿವೆ. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜ್ಯಾಮಿತಿ ಅದರ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ರಚನೆಯಷ್ಟೇ ಖಚಿತವಾಗಿ ನಿರ್ಧರವಾಗಿರುವಂತೆ ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಶಾಖ, ಯೂರಿಯ

ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಮಾರ್ಜಕ ವಸ್ತುಗಳಿಂದ ಅಣು ಸಂಘಟನೆಯನ್ನು ಕೆಡಿಸಿದರೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಗುಣದಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ಬದಲಾವಣೆಗಳಾಗುವುದು.

ಇವೆಲ್ಲ ಕಾರಣಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆ, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಯ ಸಮಸ್ಯೆಯಷ್ಟೇ ಮುಖ್ಯವಾದದ್ದು. ಇದರ ಪರಿಶೀಲನೆಯನ್ನು (1) ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ (ಬೆನ್ನೆಲುಬು) ಆಕಾರ ಮತ್ತು (2) ಪ್ರೋಟೀನಿನ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸವೆಂಬ ಎರಡು ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಬಹುದು.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ದ್ವಿತೀಯ ಘಟನೆಗಳು ಕೋವೆಲೆಂಟು ಬಂಧಗಳಿಂದ ಸ್ಥಿರವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದರ ಸ್ಥಿರೀಕರಣಕ್ಕೆ ಕೊಲೂಂಬಿಕ್ ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಗಳೂ, ದ್ವಿಧ್ರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ, "ಲಂಡನ್ನಿನ" ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಗಳೂ ಮತ್ತು ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳೂ ನೆರವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳ ಪೈಕಿ, ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ದ್ವಿತೀಯ ಘಟನೆಯ ಸ್ಥಿರತೆಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಕಾರಣವಾಗುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳನ್ನು ಕುರಿತು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿನ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ.

ಸೂಕ್ತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಒಂದು ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು ಒಂದು ಪರಮಾಣುವಿನಿಂದ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುವ ಬದಲು ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು ಉಳಿದ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ಸೇತುವೆಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಜಲಜನಕ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಕೋವೆಲೆಂಟು ಬಂಧಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಸ್ಥಿರ ವೈದ್ಯುತ ಶಕ್ತಿಗಳು, ಇಂಥ ಬಂಧವನ್ನು ಸ್ಥಿರೀಕರಿಸಬೇಕು. A ಮತ್ತು B ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಜಲಜನಕ ಬಂಧವನ್ನು A—H…B ಎಂದು ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು. ಇಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು "A"ಗೆ ಕೋವೆಲೆಂಟು ಬಂಧದ ಮೂಲಕ ಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. A ಮತ್ತು B ಗಳು ಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ಅಣುಗಳ ತನನ ಮಾದರಿಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ, ಜಲಜನಕದ ಮೇಲೆ ಧನ ವಿದ್ಯುದಂಶವೂ, B ಮೇಲೆ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶವೂ ಇರುವಂತಾದರೆ ಜಲಜನಕ ಬಂಧ ರಚನೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗುವುದು.

ಜಲಜನಕ ಬಂಧದ ಕೆಲವು ರಚನಾತ್ಮಕ ಅಂಶಗಳು ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ಗುಣಗಳು. A, H ಮತ್ತು B ಗಳು ಒಂದೇ ಸರಳರೇಖೆಯ ಮೇಲಿದ್ದಾಗ –H…B ಬಂಧದ ದೃಢತೆ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿರುವುದೆಂದು ಪ್ರಮೇಯದ ಮೂಲಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡಬಹುದು. ವಾಸ್ತವವಾಗಿ A ಮತ್ತು H ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನೂ, A ಮತ್ತು B ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನೂ ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಗಳು ಪರಸ್ಪರ ರಚಿಸುವ ಕೋನದ ಪ್ರಮಾಣ ಅತ್ಯಲ್ಪ.

ಬಹುತೇಕ ಸಂಯುಕ್ತಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು ಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಎರಡು ಪರಮಾಣುಗಳ ಪೈಕಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಇನ್ನೊಂದಕ್ಕೆ ಸಮೀಪವರ್ತಿಯಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬರ್ಫದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿರುವ ಎರಡು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಒಂದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನಿಂದ 1.00Å ದೂರದಲ್ಲಿಯೂ, ಇನ್ನೊಂದರಿಂದ 1.76Å ದೂರದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ.

ಜಲಜನಕ ಬಂಧದ ಬಲ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಕೋವೆಲೆಂಟು ಬಂಧಗಳ ಬಲಕ್ಕಿಂತ ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅಲ್ಪವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಇಂಥ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ —ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸಿಯೋ, ಸ್ಥಿರ ವೈದ್ಯುತ ಅಥವಾ ಮತ್ತಿತರ ಒತ್ತಡ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಿಗೆ ಗುರಿಮಾಡಿಯೋ—ಭೇದಿಸಬಹುದು. ಇದರ ಬಂಧ ಶಕ್ತಿ ಅಲ್ಪವಾದದ್ದರಿಂದಲೂ, ಅಲ್ಪ ಶಕ್ತಿಯ ವ್ಯಯದಿಂದ ಬಂಧಗಳನ್ನು ರಚಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದಲೂ ಅಥವಾ ವಿಭಜಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದಲೂ, ಸಾಮಾನ್ಯ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಜೈವಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳಲು ಇದು ಯೋಗ್ಯವಾಗಿದೆ.

ಜೈವಿಕ ಬೃಹದಣುಗಳ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ವಹಿಸುವ ಮಹತ್ಪಾತ್ರವನ್ನು ಎಷ್ಟು ಒತ್ತಿಹೇಳಿದರೂ ಅದು ಅತಿಶಯೋಕ್ತಿಯಾಗಲಾರದು. ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಸರ್ವತ್ರ ವ್ಯಾಪಿಯಾದ ಈ ಬಂಧಕ್ಕಿಂತ ಇನ್ಯಾವ ತರಹೆಯ ಬಂಧಕ್ಕೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆ ಇರಲಾರದು.

α–ಕುಂಡಲಿನಿ: ಸಹಜವಾದ ಮತ್ತು ಕೃತಕ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಿಗೆ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದ್ದರೂ. ಸ್ಥಿರತೆಯ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಆಕಾರವೇ ಸರ್ವಶ್ರೇಷ್ಠವೆಂದು ಒಪ್ಪಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಆಕಾರವನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ ಪೌಲಿಂಗ್, ಕೋರಿ ಮತ್ತು ಬ್ರಾನ್‌ಸನ್ ಸೂಚಿಸಿದರು. ಇವರು ಸ್ಫಟಿಕೀಕೃತ ಅಲ್ಪಾಣು ತೂಕದ ಎಮೈಡುಗಳು ಕ್ಷ-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ವಿವರ್ತನೆಮಾಡುವ ರೀತಿಯು ಬಗ್ಗೆ ವ್ಯಾಪಕವಾದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ನಡೆಸಿ, ದ್ವಿತೀಯ ಮಟ್ಟದ ರಚನೆ ಸುಸ್ಥಿರವಾಗಿರಲು ಆವಶ್ಯಕವಾದ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಸ್ಥಾಪಿಸಿದರು. ಇವರ ಪ್ರಕಾರ: (1) ಪೆಪ್ಟೈಡು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿರುವ ಆರು ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಒಂದೇ ಸಮತಲದಲ್ಲಿರಬೇಕು. ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಬಂಧದೂರ ಮತ್ತು ಬಂಧಕೋನಗಳೂ ಸರಳವಾದ ಸೆಕೆಂಡರಿ ಎಮೈಡು ಹರಳುಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಬಂಧ ದೂರ ಮತ್ತು ಕೋನಗಳೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು. (2) ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಗುಂಪಿನ (C=O) ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿ ಎಮೈಡು ಪುಂಜದ ಸಾರಜನಕ (N—H), ಜಲಜನಕ ಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಂಡಿರಬೇಕು. (3) ಜಲಜನಕ ಬಂಧವನ್ನು ರಚಿಸುವ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು, ಬಂಧದಲ್ಲಿ ಪಾಲ್ಗೊಳ್ಳುವ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕ ಕೇಂದ್ರಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುವ ರೇಖೆಗೆ ನಿಕಟವಾಗಿರಬೇಕು. ದಿಕ್‌ಚ್ಯುತಿಯು 30° ಕೋನಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರಬಾರದು. (4) ಒಂದು ಅಂಶದಿಂದ ಇನ್ನೊಂದು ಅಂಶಕ್ಕೆ ಕ್ರಮಿಸಲು ನಡೆಸುವ ಕಾರ್ಯ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಲಂಬವಾಗಿ ಅಥವಾ ಅಕ್ಷದ

ಸುತ್ತಲೂ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಶದ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೂ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಈ ನಿಯಮ ಗಳನ್ನು ಎರಡು ರಚನೆಗಳು ಮಾತ್ರ ಪಾಲಿಸುತ್ತವೆ. (1) ಅಂತರಣು ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಘಟನೆ, (2) ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳಿಂದುಂಟಾಗುವ ಫಲಕ ಘಟನೆ.

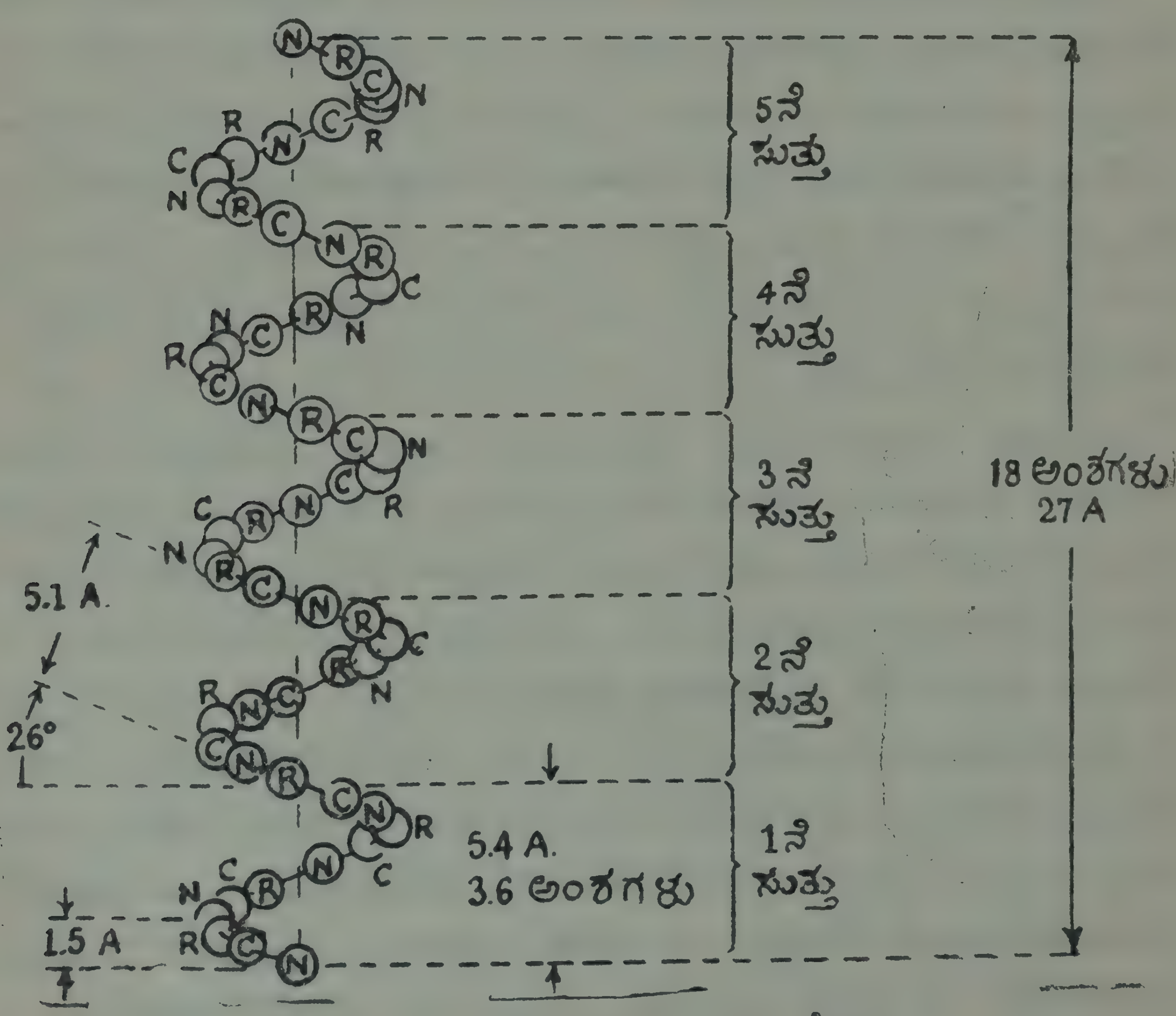
ಪೌಲಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕೋರಿ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಕುಂಡಲಿನಿ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಅಧಿಕತಮ ಸ್ಥಿರತೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ಎಲ್ಲ ನಿಯಮಗಳನ್ನೂ, α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಘಟನೆ ತೃಪ್ತಿಪಡಿಸಬಲ್ಲದೆಂಬ ನಿರ್ಣಯಕ್ಕೆ ಬಂದರು. α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಎಡಮುರಿಯ ದಾಗಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಬಲಮುರಿಯದಾಗಿರಬಹುದು. ಇಂಥ ಘಟನೆಯನ್ನು ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 3.17). α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಮುಖ್ಯ ಗುಣಗಳಿವು: (1) ಕೇಂದ್ರ ಅಕ್ಷವನ್ನು ಸುತ್ತುವರಿದ ಸರಪಳಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸುತ್ತಿಗೂ 5.40Å ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಮುಂದುವರಿಯುತ್ತದೆ. (2) ಪ್ರತಿ 3.6 ಅಮೈನೋ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಒಂದು ಸುತ್ತು ಪೂರ್ಣವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಾಂಶದಿಂದ ಸರಪಳಿ 1.50Å ದೂರ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ ಯೆಂದಾಯಿತು. ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಅಂಶದಿಂದ 100° ಯಷ್ಟು ತಿರುಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಮೊದಲು ನಡೆಸಿದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನ ಅಧ್ಯಯನಗಳು, α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣವೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಗಮ ನಾರ್ಹ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮರ್ಥಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಕ್ಷ-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನ ಛಾಯಾಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ 5.40Å ಮತ್ತು 1.50Å ಅಂತರದಲ್ಲಿ ತೆರಪು ಸ್ಥಳ ಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು. α-ಕುಂಡಲಿನಿಯಲ್ಲಿ ಇರಬೇಕೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಲಾದ ಅಂತರಗಳೇ ಇವು. ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧನಕ್ಕೊಳಗಾದ ಅಂಶಗಳ ನಡುವೆ ರಚಿತವಾದ ಜಲಜನಕ ಬಂಧ ಗಳು ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಚಿತ್ರದಿಂದ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವ ಪುಂಜಗಳು α-ಕುಂಡಲಿನಿಯಿಂದ ಹೊರಗೆ ಚಾಚಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನೂ ಎಮೈಡು ಸಾರಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಸಾರಜನಕ (ಎಮೈಡು ಸಾರಜನಕ), ತನಗಿಂತ ಮೂರು ಅಂಶ ದೂರವಿರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿನೊಂದಿಗೆ ಜಲಜನಕ ಬಂಧ ವನ್ನು ರಚಿಸುವುದು. ಅಂದರೆ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಅಂಶಗಳನ್ನು 1, 2, 3,...... i, i +1... ಎಂದು ಕರೆದರೆ, ಅಂಶದ ಸಾರಜನಕ i+3ನೆಯ ಕಾರ್ಬೊನಿಲ್ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿಗೆ ಸೇರಿರುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಲಜನಕ ಬಂಧ ಮೂರು ಅಂಶ ಗಳಷ್ಟು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ನಡುವೆ ರಚಿತವಾಗುವ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಫಲಕ ರಚನೆಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಎರಡು ಗುಂಪುಗಳನ್ನಾಗಿ ವರ್ಗೀಕರಿಸಬಹುದು. ಇವೆರಡೂ ಪೌಲಿಂಗ್ ಮತ್ತು ಕೋರಿಯುವರ ನಿಯಮಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಬಗೆಯ ರಚನೆ "ಸಮಾಂತರ" ಮಡಿಕೆಯುಳ್ಳ ಘಟನೆಯೆಂದೂ, ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯ ರಚನೆ "ವಿರುದ್ಧ ಸಮಾನಾಂತರ" ಮಡಿಕೆಯುಳ್ಳ ಘಟನೆಯೆಂದೂ ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ "ಸಮಾನಾಂತರ" ಎಂಬ ಪದವನ್ನು, ಇಂಥ ಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯಗಳು ಒಂದೇ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ ಎಂಬ ಅರ್ಥದಲ್ಲಿ ಬಳಸಲಾಗಿದೆ. "ವಿರುದ್ಧ ಸಮಾನಾಂತರ" ಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಶ್ರೇಣಿಗಳು ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ರಚನೆಗಳನ್ನು "ಹೆಣಿಗೆ ರಚನೆ"ಗಳೆಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. (ಚಿತ್ರ 3.18). α-ಕುಂಡಲಿನಿ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳು ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾನಾಂತರದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಹೆಣಿಗೆ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಮಕೋನದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಹೆಣಿಗೆ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಬಹು ಸಂಖ್ಯಾತ ವಿಲೀನಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ರಚನೆಯನ್ನು ರೇಷ್ಮೆ ತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಕಾಣಬಹುದು.

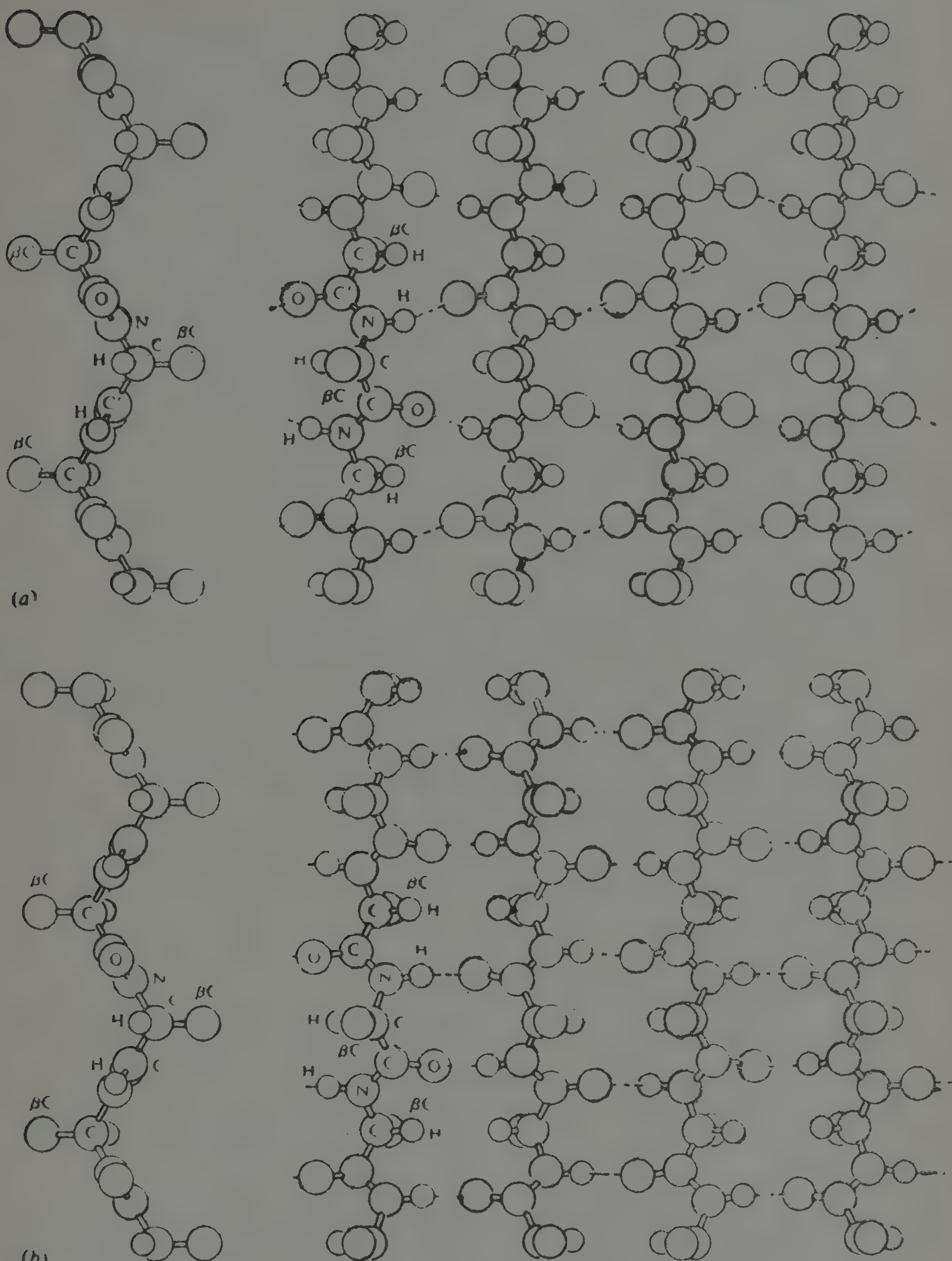
α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಮಾದರಿಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿ, ಇಂಥ ರಚನೆಗಳು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪೆಡುಸಾಗಿರಬೇಕೆಂಬ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬರಬಹುದು. ಹಾಗಿಲ್ಲದೆ, ಘಟನೆ ತಿರುಚಿಕೊಂಡು ಬಗ್ಗಿದ್ದರೆ ಬಂಧದೂರಗಳು ಸಹಿಸಲಸಾಧ್ಯವಾದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿರೂಪಗೊಳ್ಳುವುದರಿಂದ ಆಕಾರ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರಲಾರದು. ಆದ್ದರಿಂದ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾದ ಕುಂಡಲಿನಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡು ತೆಳುವಾದ ಮತ್ತು ಪೆಡುಸಾದ ದಂಡದ ಆಕಾರವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತದೆ ಎಂದು ಧೈರ್ಯವಾಗಿ ಹೇಳಬಹುದು. α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಸ್ಥಾಯಿ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಸಗಳ ಪರಿಚಯದಿಂದ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಉದ್ದವನ್ನು ಎಣಿಕೆಮಾಡಬಹುದು.

ಇನ್ನೊಂದು ತುತ್ತತುದಿಯಲ್ಲಿ, ಯದೃಚ್ಛಾಕುಂಡಲಿ, ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡು ಪಡೆಯಬಹುದಾದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕ್ರಮರಹಿತವಾದ ಆಕಾರ. ಇಂಥ ರಚನೆ, ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಉತ್ತಮ ವಿಲೀನಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಕುಂಡಲಿನಿಗೆ ಹೋಲಿಸಿದರೆ ಈ ರಚನೆ ಸಾಪೇಕ್ಷವಾಗಿ ತೆರೆದಿಟ್ಟ ರಚನೆಯಾದ್ದರಿಂದ ವಿಲೀನಕಾರಿ ಅಣುಗಳು ರಚನೆಯ ಒಳಭಾಗವನ್ನು ಪ್ರವೇಶಿಸಲು ಅವಕಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೃತಕ ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡ್‌ಗಳ ದ್ರಾವಣಗುಣಗಳನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ, ಅವುಗಳ ರಚನೆ ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆಯೆಂದು ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಅಂತರಣು ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳ ರಚನೆಗೆ ಉತ್ತೇಜನಕೊಡುವ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ರೂಪವಿರುತ್ತದೆ. ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳನ್ನು ದಕ್ಷತೆಯಿಂದ ಭೇದಿಸುವ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಯದೃಚ್ಛಾ ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಆಕಾರವಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಭೌತಿಕ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಬಹುಸಂಖ್ಯಾತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಗಳು, ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಆಕಾರ ದಿಂದ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಹೋಲುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅವುಗಳ ಜಲಚಲನ ಗುಣಗಳು, ಈ ರಚನೆಗಳು ಅಡಕವಾಗಿವೆಯೆಂದೂ ವಿಲೀನಕಾರಿ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಪಾರಗಮ್ಯವಾಗಿಲ್ಲವೆಂದೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಗುಣಗಳು ಯದೃಚ್ಛಾಕುಂಡಲಿನಿಯ ಆಕಾರದಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಗುಣಗಳೂ ಅಲ್ಲ. ಇಂಥ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಉದಾಹರಣೆಗಳಾದ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲರ್ ಅಥವಾ ಗೋಳಾಕಾರದ ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳಲ್ಲಿ ಕುಂಡಿಲಿನಿ ಆಕಾರದ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳೂ, ಕುಂಡಿಲಿನಿ ಆಕಾರವಿಲ್ಲದ ಇತರ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಇವೆಯೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಗಣನೀಯ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪುರಾವೆಗಳಿವೆ. ಕುಂಡಿಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು ವ್ಯಾಪಕವಾಗಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ಕುಂಡಿಲಿನಿಯ ದಂಡಾಕಾರವಿರು ವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ, ಇವಕ್ಕೆ ಅಡಕವಾದ ಗೋಳಾಕಾರವಿರುವುದರಿಂದ ಕುಂಡಿಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶ ಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಲೂ, ಇವು ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಗಳಿಸುತ್ತವೆ ಎಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಶಕ್ತಿಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ ಇನ್ನೂ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತಿಳಿದುಬಂದಿಲ್ಲ. ಈ ರಚನಾತ್ಮಕ ಅಂಶಗಳನ್ನು ತೃತೀಯ ರಚನೆಯೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 3.17 α–ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಒಂದು ನೋಟ



ಚಿತ್ರ 3·18

α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ನಿರ್ಧಾರ: ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವ α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಅಂಶವನ್ನು ನಾನಾ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿಸಿರುವಂತೆ ಉದ್ದವಾದ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಗುಣಗಳಿಗೂ ಕುಂಡಲಿ ರೂಪದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ಗುಣ

ಗಳಿಗೂ ಬಹಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಡೋಟಿ ಮತ್ತು ಆತನ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಬಹು γ-ಬೆನ್ಸೈಲ್ ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಜಲಚಲನ ಗುಣಗಳು, ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಗಾಢವಾಗಿ ಅವಲಂಬಿಸಿದೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಿದರು. ಅಂತರಣು ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಉತ್ತೇಜಿಸುವ ಡೈಮಿಥೈಲ್ ಫಾರ್ಮ್ಯಮೈಡುಗಳಂತಹ ವಿಲೀನ ಕಾರಿಗಳಲ್ಲಿ ನೈಜ ಶ್ಯಾನತೆಗೂ ಅಣುತೂಕಕ್ಕೂ ಇರುವ ಘಾತೀಯ ಸಂಬಂಧ ದಂಡಾ ಕಾರದ ಅಣುಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದದ್ದು. ಅಲ್ಲದೆ ನೈಜ ಶ್ಯಾನತೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರ್ಧರಿಸಿದ ಅಣುತೂಕ, α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರವುಳ್ಳ ಕಣದ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಬಹು ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೋಲುತ್ತದೆ.

ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಜಲಜನಕ ಬಂಧವನ್ನು ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶಮಾಡುವ ಡೈ ಕ್ಲೋರಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದಂಥ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಶ್ಯಾನತೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಮತ್ತು ಶ್ಯಾನತೆ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವ ರೀತಿಗಳು ಯದೃಚ್ಛಾ ಕುಂಡಲಿಯ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ವಾಗಿವೆ. ಈ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದಲೂ, ಅದರೊಂದಿಗೇ ನಡೆಸಿದ ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣ ಆವರ್ತನ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದಲೂ, ಬಹು γ-ಬೆನ್ಸೈಲ್ ಗ್ಲುಟಮೇಟು ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಅನುಸರಿಸಿ α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಅಥವಾ ಯದೃಚ್ಛಾ ಕುಂಡಲಿಯ ರೂಪ ದಲ್ಲಿಯೂ ಇರಬಹುದೆಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡಲಾಯಿತು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾ ಗಿರುವುದರಿಂದಲೂ, ಅವುಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳ ನಡುವೆ ನಡೆಯುವ ಮುಖ್ಯವಾದವು ಗಳೆಂದೇ ಪರಿಗಣಿಸಬಹುದಾದ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಲೂ, ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳ ಆಕಾರವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಸಮಸ್ಯೆ ಮತ್ತಷ್ಟು ಜಟಿಲವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳನ್ನು ವಿಶಾಲವಾದ ಎರಡು ವರ್ಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಬಹುದು. (1) ನಾರು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು, (2) ಗೋಳಾಕಾರದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು. ನಾರು ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ರಚನಕಾರಿಯಾದ ಮತ್ತು ಸಂಕುಚಿತವಾಗುವ ಮಯೋಸಿನ್, ಟ್ರೋಪೋ ಮಯೋಸಿನ್, ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ ಮತ್ತು ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನುಗಳು ಸೇರಿವೆ. ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಎಳೆ ಅಥವಾ ತೆಳುವಾದ ಪೊರೆಗಳಿಂದ ಪಡೆದ X-ಕಿರಣಗಳ ವಿವರ್ತನ ಮಾದರಿಗಳು ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಜಲಚಲನ ಗುಣಗಳು ಲಂಬವಾದ ಮತ್ತು ತೀವ್ರ ಅಸಮತೆಯುಳ್ಳ ಕಣಗಳಿವೆಯೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಅಣುವಿನ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಏಕ ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಹೋಲುವುದು ತೀರ ಅಪರೂಪ. ಇದರಿಂದಾಗಿ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳು ಎರಡು ಅಥವಾ ಹೆಚ್ಚಿನ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಎಳೆಗಳ ಕಂತೆ ಯಂತಿರಬೇಕು ಇಲ್ಲವೆ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಮಡಚಿಕೊಂಡಿರಬೇಕು ಎಂದು ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

ಗೋಳಾಕಾರದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾದ ಆಕಾರವಿದೆ. ಇಂಥ ಆಕಾರದ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಅದೇ ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಕುಂಡಲಿಸಿ ಆಕಾರದ ಅಣುವಿಗಿಂತ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ಜಲಚಲನ ಮತ್ತು ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣ ಚದುರಿಕೆಯ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳಿಂದ ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸ ಅದೇ ಅಣುತೂಕದ, ಕುಂಡಲಿ ಆಕಾರ ಅಣುಗಳಿಗಿಂತ ಅಡಕವಾಗಿರುತ್ತದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದು ಬಂದಿದೆ. ಪ್ರತಿದೀಪ್ತಿ ಧ್ರುವೀಕರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ದೊರೆಯುವ ದತ್ತಾಂಶಗಳೂ ಈ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ಪೆಡಸುತನವಿರುತ್ತದೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಡುತ್ತವೆ. ಮಾದರಿ ಗೋಳಾಕಾರ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ದಿಟವಾದ ಆಕಾರ ಬಹುಶಃ "ಉಪರಿ ಕುಂಡಲಿನಿ" ಆಕಾರಕ್ಕೆ ನಿಕಟವಾಗಿರಬಹುದು. ಇಂಥ ಆಕಾರಗಳು ರಚನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಪೆಡಸಾಗಿರುವುವಲ್ಲದೆ ವಿಲೀನಕಾರಿ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಪಾರಗಮ್ಯವಾಗಿಯೂ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಹ್ರಸ್ವ ಭಾಗಗಳು ಅಲ್ಲಲ್ಲಿದ್ದು ನಿಷ್ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ನಿಷ್ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿರುವೆಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಸಾಕಷ್ಟು ಮೃದು ಸ್ವಭಾವವನ್ನು ಪಡೆಯುವುದರಿಂದ ಅಡಕವಾದ ಆಕಾರಗಳಂತೆ ಮಡಿಕೆಯಾಗಲು ಅವಕಾಶವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು X-ಕಿರಣಗಳ ವಿವರ್ತನೆಯಿಂದ (ಮುಂದೆ ನೋಡಿ) ನಿರ್ಧರಿಸುವುದು ಅತಿ ಪ್ರಯಾಸದ ಕೆಲಸ. ಅಲ್ಲದೆ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಹರಳುಗಳಿಗೆ ಮಾತ್ರ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದಾದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಉಪಯೋಗವೂ ಸೀಮಿತವಾಗಿದೆ. ವಿಲೀನವಾದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಆಕಾರ, ಘನಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿರುವ ಆಕಾರಕ್ಕಿಂತ ತೀರ ಭಿನ್ನವಾಗಿರಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ, ಅನೇಕ ತರಹೆಯ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳಿಂದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಆಕಾರ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದೂ, ಅದು pH, ಉಷ್ಣತೆ, ವಿಲೀನಕಾರಿಯ ಪ್ರಕೃತಿ ಮುಂತಾದ ಪ್ರಾಚಲಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆಯೆಂದೂ ಸಿದ್ಧಾಂತಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು X-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ದ್ವಿತೀಯ ವರ್ಗದ ವಿಧಾನಗಳನ್ನೂ ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಆದರೆ ಒಂದು ಎಚ್ಚರಿಕೆಯ ಮಾತನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸುವುದು ಅನುಚಿತವಾಗಲಾರದು. ಈ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಬಳಸುವಾಗ ಅವುಗಳ ಮಿತಿಯನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಇವುಗಳಿಂದ ಒಟ್ಟು ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಂಶವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಅಳೆಯಬಹುದು. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಅಲ್ಲದೆ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರಬಹುದಾದ ಒಂದೇ ದೀರ್ಘ α-ಕುಂಡಲಿನಿಗೂ ಮತ್ತು ಅನೇಕ ಹ್ರಸ್ವ ಕುಂಡಲಿನಿಗಳ ನಡುವೆ ಪ್ರಭೇದವನ್ನು ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಅತಿರಕ್ತ ವರ್ಣಪಟಲ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಅತಿರಕ್ತ ದ್ವಿವರ್ಣತೆ :

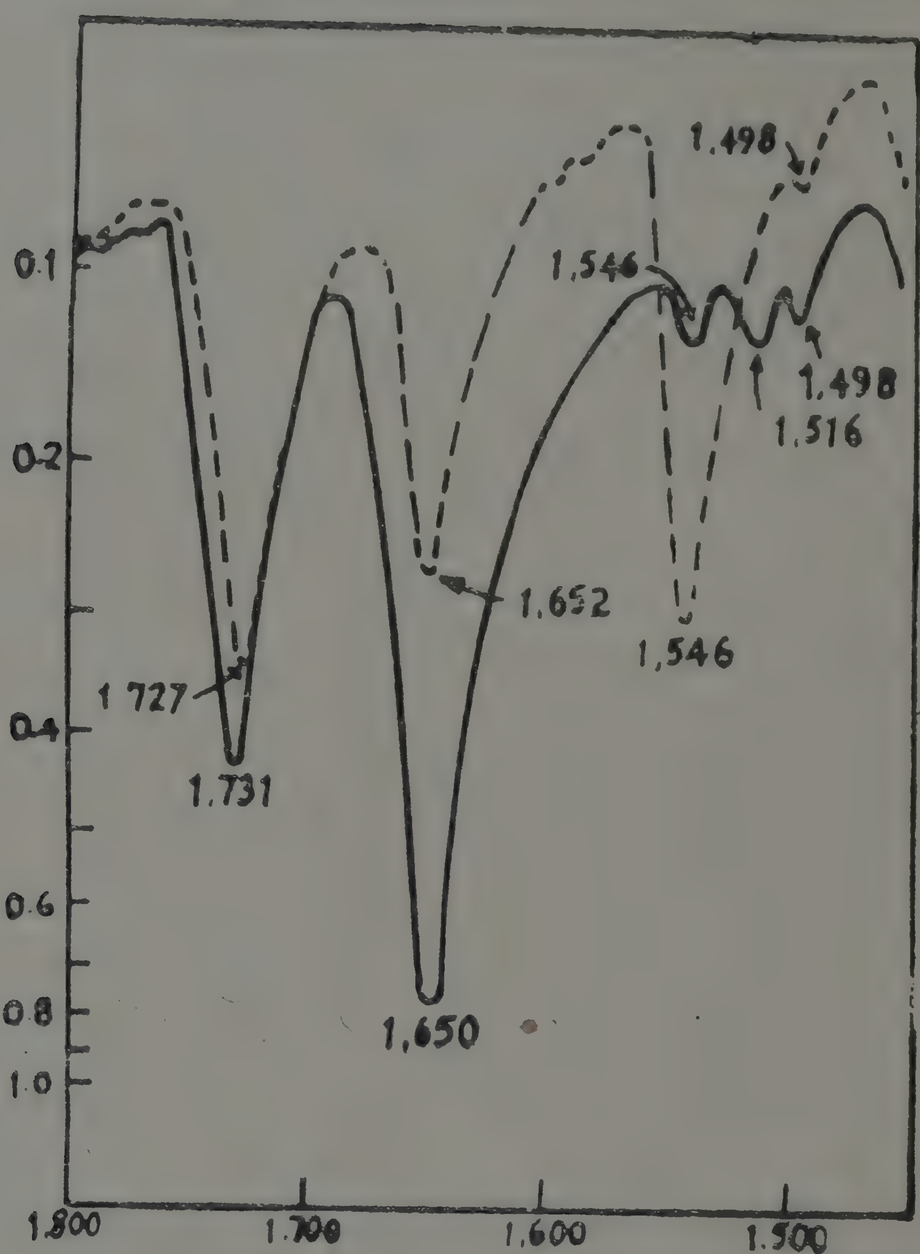
ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅತಿರಕ್ತ ವರ್ಣಪಟಲವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಅವಶೋಷಣ ಪಟ್ಟಿಗಳ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಗಳು, ಅವುಗಳು ವಿಲೀನವಾಗಿರುವ ಮಾಧ್ಯಮದ ಘಟನೆಯನ್ನೂ ಅವಲಂಬಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಯದ್ರಿಚ್ಛಾಕುಂಡಲಿ ಆಕಾರದ ಅಣುಗಳ ಅತಿರಕ್ತ ವರ್ಣಪಟಲದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪಟ್ಟಿಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಪ್ರಯೋಗದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ 3,290 cm^{-1}, 1,650 cm^{-1} ಮತ್ತು 1,535 cm^{-1} ತರಂಗದೂರಗಳ ಪಟ್ಟಿಗಳು ಮುಖ್ಯವಾದುವು. ಇವು ಕ್ರಮವಾಗಿ N—H ತನನ ರೀತಿ, $>C=O$ ಗುಂಪಿನ ತನನ ರೀತಿ ಮತ್ತು N—H ಬಂಧದ ವಿರೂಪದಿಂದ ಬರುವ ತನನ ರೀತಿಗಳಿಂದ (C—N—ಬಂಧದ ತನನ ರೀತಿಯೊಂದಿಗೆ ಬೆರೆತ) ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆ. ಕಡೆಯ ಎರಡು ಪಟ್ಟಿಗಳನ್ನು ಅಮೈಡು I ಮತ್ತು ಅಮೈಡು II ಪಟ್ಟಿಗಳೆಂದು ಕರೆಯುತ್ತಾರೆ. α–ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಆಕಾರದಿಂದ ಯದ್ರಿಚ್ಛಾ ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ನಡೆದಾಗ ಅಥವಾ ಕುಂಡಲಿಯಿಂದ, α-ಕುಂಡಲಿನಿ, ಸಮಾಂತರ ಹೆಣಿಗೆ ಆಕಾರ ಅಥವಾ ವಿರುದ್ಧ ಸಮಾಂತರ ಹೆಣಿಗೆ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆ ನಡೆದಾಗ, ವರ್ಣಪಟಲಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಅಮೈಡು I ಮತ್ತು ಅಮೈಡು II ಗಳ ಅತಿರಕ್ತ ವರ್ಣ ಅವಶೋಷಣೆ ಪಟಲವನ್ನು ಚಿತ್ರ 3.20 ರಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ, ಪೆಪ್ಟೈಡು ಗುಂಪುಗಳ ಕಂಪನ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದ ಮತ್ತು ಇತರ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದಾಗಿ, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಂಧಗಳೂ ಈಗ ಎರಡೆರಡು ಉಚ್ಛಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. 3.20 ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಅಮೈಡು I ಮತ್ತು ಅಮೈಡು II ಪಟ್ಟಿಗಳ ಸ್ಥಳಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಆಕಾರವನ್ನು ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿಯಾದರೂ ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಬಹುದೆಂದು ತಿಳಿಯುತ್ತದೆ.

ಧ್ರುವೀಕೃತ ಅತಿರಕ್ತ ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಬಳಸಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಘನವಸ್ತುಗಳ ಅತಿರಕ್ತ ದ್ವಿವರ್ಣತೆಯ ಅಧ್ಯಯನಮಾಡಿ, ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ವಿಧಾನಕ್ಕಿಂತ ಖಚಿತವಾದ ನಿರ್ಣಯಗಳಿಗೆ ಬರಬಹುದು. ಅತಿರಕ್ತ ಅವಶೋಷಣೆಯು ಘನ ಪದಾರ್ಥದ ದಿಕ್‌ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವ ರೀತಿಗೆ ಅತಿರಕ್ತ ದ್ವಿವರ್ಣತೆಯೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿದೆ. ದ್ವಿವರ್ಣತೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಕಂಪನದ ಸಂಕ್ರಮಣ ಆಘೂರ್ಣವು ಕಿರಣದ ವಿದ್ಯುತ್ ಸದಿಶಗೆ ಸಮಾಂತರವಾದಾಗ ಅಧಿಕತಮವಾಗುವ ರಚನೆಯಿಂದ ಕಿರಣ ಅವಶೋಷಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಸಮಾಂತರ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಭಿನ್ನವಾದಂತೆ ಅವಶೋಷಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣವೂ ತಗ್ಗುತ್ತದೆ. ಅವಗಾಹನೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಸ್ತುವಿನ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಕೋನದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ, ಅವಶೋಷಣ ಸಂಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ತತ್ತ್ವಗಳನ್ನು ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಪ್ರಮಾಣ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಅಳವಡಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು.

α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳು ಅಣುಗಳ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ >C=O ಮತ್ತು N—H ತನನ ರೀತಿಗಳು ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿಯೂ, N—H ವಿರೂಪ ರೀತಿ ಲಂಬ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿಯೂ ಇರಬೇಕು. ಯಾವುದೊಂದು ವಸ್ತುವಿನ ದ್ವಿದಿಶಾ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಎಲ್ಲ ಅಣುಗಳ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷಗಳು ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ ಮತ್ತು ಧ್ರುವೀಕೃತ ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಸಮತಲ ದೀರ್ಘ ಅಕ್ಷಕ್ಕೆ ಸಮಾಂತರವಾಗಿದ್ದಾಗ, >C=O ಮತ್ತು N—H ಗುಂಪುಗಳ ತನನ ರೀತಿಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಧಿಶೋಷಣೆ ಅಧಿಕತಮವಾಗುತ್ತದೆ. (ಸಮಾಂತರ ದ್ವಿವರ್ಣತೆ). ಸಮತಲ 90°C ಕೋನದಲ್ಲಿದ್ದರೆ, N—H ವಿರೂಪ ರೀತಿಯಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಅಧಿಶೋಷಣೆ ಪರಮಾವಧಿಯನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ (ಲಂಬ ದ್ವಿವರ್ಣತೆ). ಈ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಬಹು γ-ಬೆನ್ಸೈಲ್ ಗ್ಲುಟಮೇಟಿನ ಅಣುವಿನಿಂದ ಪಡೆದ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿಸಿದೆ (ಚಿತ್ರ 3.19). ಇಲ್ಲಿ ಈ ಅಣು α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆಯೆಂದು ಈಗಾಗಲೇ ತಿಳಿಸಲಾಗಿದೆ. ನಿರೀಕ್ಷೆಯ ಪ್ರಕಾರ, ಇದು ಅಮೈಡು I ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಸಮಾಂತರ ದ್ವಿವರ್ಣತೆಯನ್ನೂ, ಅಮೈಡು II ಪಟ್ಟಿಯಲ್ಲಿ ಲಂಬ ದ್ವಿವರ್ಣತೆಯನ್ನೂ ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತದೆ. 1,731 cm^{-1} ಪಟ್ಟಿ, ಬೆಂಜೈಲ್ ಎಸ್ಟರಿನ C=O ಗುಂಪಿನ ತನನ ರೀತಿಯ ಉತ್ಪನ್ನ. ಇದರ ದ್ವಿವರ್ಣತೆಯೂ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಆದ್ದರಿಂದ ಈ ಗುಂಪು ದೀರ್ಘಾಕ್ಷಕ್ಕೆ ಯದೃಚ್ಛಾ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿರಬೇಕೆಂದು ಅರ್ಥವಾಗುತ್ತದೆ. ಫಲಕ ರಚನೆಯುಳ್ಳ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲಿ ತದ್ವಿರುದ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ನಿರೀಕ್ಷೆಗನುಸಾರವಾಗಿ ಫಲಿತಾಂಶಗಳೂ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. 3.18ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿರುವಂತೆ ಫಲಕ ರಚನೆಗಳಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳು ದೀರ್ಘಾಕ್ಷಕ್ಕೆ ಲಂಬ ದಿಸೆಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. **ಚಿತ್ರ 3.19**

ವಿವಿಧ ಆಕಾರಗಳಲ್ಲಿ ವೀಕ್ಷಿತವಾದ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಅಮೈಡು I ಮತ್ತು ಅಮೈಡು II ಆವರ್ತಗಳು:

ಆಕಾರ	ಅಮೈಡು I ಆವರ್ತಗಳು	ಅಮೈಡು II ಆವರ್ತಗಳು
ಯದೃಚ್ಛಾಕುಂಡಲಿ	1,656 (ಪ್ರಬಲ)	1,535 (ದುರ್ಬಲ)
ಕುಂಡಲಿನಿ	1,650 (ಪ್ರಬಲ)	1,516 (ದುರ್ಬಲ)
	1,652 (ಮಧ್ಯಮ ದರ್ಜೆ)	1,546 (ಪ್ರಬಲ)
ಸಮಾಂತರ ಶ್ರೇಣಿ	1,645 (ದುರ್ಬಲ)	1,530 (ಪ್ರಬಲ)
ಹೆಣಿಕೆ	1,630 (ಪ್ರಬಲ)	1,550 (ದುರ್ಬಲ)
ವಿರೋಧ ಸಮಾಂತರ	1,685 (ದುರ್ಬಲ)	1,530 (ಪ್ರಬಲ)
ಶ್ರೇಣಿ ಹೆಣಿಕೆ	1,632 (ಪ್ರಬಲ)	



3.20 ಬಹು γ–L-ಬೆಂಜೈಲ್ ಗ್ಲುಟಮೇಟಿನ ಧ್ರುವೀಕೃತ ಅತಿರಕ್ತ ಅವಶೋಷಣ ವರ್ಣಪಟಲ. (ಪೊರೆ ಕ್ಲೋರೋಫಾರ್ಮ್ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಏಕದಿಶೆಯಲ್ಲಿ ವಿನ್ಯಾಸವಾಗಿತ್ತು) ಘನರೇಖೆ:ವಿನ್ಯಾಸದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಸಮಾಂತರ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಂಪನ, ಗೀಟುಗೀಟಾಗಿರುವ ರೇಖೆ: ವಿನ್ಯಾಸದ ದಿಕ್ಕಿಗೆ ಲಂಬದಿಸೆಯಲ್ಲಿ ವಿದ್ಯುತ್ ಕಂಪನ.

ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣ ಭ್ರಮಣ :

ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರವಿರಬಹುದು. ಅಥವಾ ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರಗಳಿದ್ದು, ಮಿಕ್ಕ ಕಡೆಗಳಲ್ಲಿ ಕ್ರಮರಹಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳಿರಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪ್ಯಾರಾಮಯೋಸಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಶೇಕಡ 90 ಭಾಗದಷ್ಟು α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿವೆ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ β-ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರವೇ ಇಲ್ಲದಿರಬಹುದು. ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಕುಂಡಲಿನಿ ಭಾಗ ಅವರ ಗುಣಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಮುಖ್ಯ ಪ್ರಾಚಲ. ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯುವ

ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲಿ, ಕೃತಕವಾಗಿ ರಚಿಸಿದ ಮಾದರಿ ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣವನ್ನು ತಿರುಗಿಸುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯುವ ವಿಧಾನ ಬಹುವಾಗಿ ಬಳಕೆಯಲ್ಲಿದೆ.

ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣವನ್ನು ದ್ಯುತಿಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ವಸ್ತುವಿನ ಮೂಲಕ ಹಾಯಿಸಿದಾಗ ಕಿರಣದ ಸಮತಲದ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಬದಲಾವಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಕೋನಮಾನಗಳಿಂದ ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ. ಸಮತಲ ತಿರುಗುವ ಪ್ರಮಾಣ, ಯಾವುದೊಂದು ಏಕವರ್ಣೀಯ ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣದ ತರಂಗ ದೂರವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣವನ್ನು "ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣ ಭ್ರಮಣ" ಎನ್ನುತ್ತಾರೆ. ದ್ಯುತಿಪಟುತ್ವ ಅಸಮುಪಕ್ಷತೆಯಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಅಸಮುಪಕ್ಷತೆಯುಳ್ಳ γ-ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸಲು ಈ ಗುಣ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅನುಕೂಲವಾಗಿದೆ. ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಅಸಮುಪಕ್ಷತೆ ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರದಿಂದ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಇತರೆ ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಉಂಟಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಘಟಕಗಳಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ದ್ಯುತಿಪಟುತ್ವವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಕುಂಡಲಿನಿ ಅಂಶದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಭ್ರಮಣವನ್ನು ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಅಂಶಗಳಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಭ್ರಮಣಗಳಿಂದ ಪ್ರತ್ಯೇಕಿಸಿ ಅಳೆಯುವುದೇ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆ. ದ್ಯುತಿಭ್ರಮಣವನ್ನು ಒಂದೇ ತರಂಗ ದೂರದ ಕಿರಣವನ್ನು (ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸೋಡಿಯಂನ "D" ರೇಖೆಗಳು, 5,890 ಮತ್ತು 5,896 A°) ಬಳಸಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಗುತ್ತಿದ್ದರೂ, ತರಂಗದೂರಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ ಭ್ರಮಣದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಇನ್ನೂ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಬಹುದು.

ಕೃತಕ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಮತ್ತು ದನದ ವಸೆಯ ಆಲ್ಬ್ಯುಮಿನ್ನಿನ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ, ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣ ತರಂಗದೂರದ ಭೇದಗಳಿಂದ ಕಿರಣ ಸಮತಲ ಭ್ರಮಣೆಯಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಕ್ಕೂ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನಲ್ಲಿರುವ ಕುಂಡಲಿನಿ ಅಂಶಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೆಂದು ತಿಳಿದುಬಂದಿದೆ. ಇದನ್ನು ಸಮೀಕರಣ ರೂಪದಲ್ಲಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸಬಹುದು.

$$\left[R\right]_\lambda = a_0 \frac{\lambda_0^2}{\lambda^2 - \lambda_2^2} + b_0 \frac{\lambda_0^4}{(\lambda^2 - {}^2\lambda_0)^2} \qquad \ldots(1)$$

ಇದರಲ್ಲಿ $[R]\lambda$ ಹ್ರಸ್ವಗೊಳಿಸಿದ. ಕನಿಷ್ಠ ಅಂಶಭ್ರಮಣ. ಇದನ್ನು

$$[R]\lambda = \frac{3}{n^2+2} \cdot \frac{MRW}{100} [\alpha] \lambda \qquad \ldots(2)$$

ಎಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ. n = ಅಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಂಕ, MRW = ಕನಿಷ್ಠ ಅಂಶ ತೂಕ. a_0 ಮತ್ತು b_0 ಪ್ರಾಚಲಗಳನ್ನು ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬೇಕು.

$R_\lambda \quad \frac{\lambda^2 - \lambda_0^2}{\lambda_0^2}$ ಅಂಶವನ್ನು $\lambda_0^2 \times (\lambda^2 - \lambda_0^2)^{-1}$ಗೆ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಗುರುತಿಸಿದಾಗ a_0 ಅಂತಃಖಂಡವಾಗಿಯೂ, b_0 ಇಳಿಕೆಯಾಗಿಯೂ ದೊರಯುತ್ತವೆ. a_0 ಮತ್ತು b_0 ರಚನೆಯ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವಕ್ಕೂ ಕುಂಡಲಿನಿ ಅಂಶಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. b_0 ಮೌಲ್ಯ ಬಲಮುರಿ ಕುಂಡಲಿ ಆಕಾರದ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ — 630° ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಯದೃಚ್ಛಾ ಕುಂಡಲಿ ಆಕಾರಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ b_0 ಮೌಲ್ಯ ಶೂನ್ಯಕ್ಕೆ ಹತ್ತಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಇವಕ್ಕೆ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರಗಳಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ b_0 ಮೌಲ್ಯವು ಇವೆರಡು ಪರಿಮಿತಿಗಳ ನಡುವೆ ಇರಬೇಕು. ಕೃತಕ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಮೇಲೆ ನಡೆದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಈ ನಿರೀಕ್ಷೆಯನ್ನು ಸಾರ್ಥಕಗೊಳಿಸಿವೆ. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ಹಿತಕರವಾದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳು ದೊರೆತಿಲ್ಲ. ಸಮೀಕರಣಕ್ಕೆ ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ಆಧಾರವಿಲ್ಲದ್ದರಿಂದ ದೊರೆತ ಉತ್ತರಗಳು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದಕ್ಕೆ ಅನೇಕ ಕಾರಣಗಳಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಎಡಮುರಿಯದಾಗಿರಬಹುದು. ಅಥವಾ ಬಲಮುರಿಯ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿರಬಹುದು. ಒಂದೇ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಭಾಗದಲ್ಲಿ α-ಕುಂಡಿಲಿನಿ ಎಡಮುರಿಯದಾಗಿದ್ದು, ಇನ್ನು ಕೆಲವು ಭಾಗಗಳು ಬಲಮುರಿಯದಾಗಿದ್ದರೆ ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣ ಪರಸ್ಪರ ವಿರುದ್ಧ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ತಿರುಗುವುದು. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ನಿವ್ವಳ ತಿರುಗುವಿಕೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರೆ ಆದರ ಪರಿಮಾಣ ನಿಜಸ್ಥಿತಿಗಿಂತ ತೀರ ಭಿನ್ನವಾಗಿರಬಹುದು.

ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಂ ವಿನಿಮಯ ವಿಧಾನ :

ಇದರಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣು ತೂಕಕ್ಕಿಂತ ದ್ವಿಗುಣಿತ ತೂಕವುಳ್ಳ ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಂ ಅನ್ನು (D_2) ಬಳಸಲಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಸಮಸ್ಥಾನೀಯ ಪರಮಾಣು ಸಾಮಾನ್ಯ ಜಲಜನಕದ ಪರಮಾಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತದೆ.

ಸಾಧಾರಣ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಇರುವ ಎಲ್ಲ ಜಲಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳೂ ಪರಮಾಣು ತೂಕ 1 ಉಳ್ಳ ಸಾಧಾರಣ ಸಮಸ್ಥಾನೀಯಗಳು. ಏಕೆಂದರೆ ಸಾಧಾರಣ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕೇವಲ ಶೇಕಡ 1 ಭಾಗದಷ್ಟು ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಂ ಪರಮಾಣುಗಳಿರಬಹುದು. ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಂ ಆಕ್ಸೈಡು (D_2O) ಅಥವಾ "ಭಾರ" ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ವಿಲೀನಮಾಡಿದರೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜಲಜನಕಗಳು, ಡ್ಯೂಟೀರಿಯಂನೊಂದಿಗೆ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ವಿನಿಮಯದ ದರ ಜಲಜನಕ (H)ಗಳ ಆವರಣ ಮತ್ತು ಅವುಗಳು ಬದ್ಧವಾಗಿರುವ ಇತರ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸ್ವಭಾವವನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಏಕಾಕೀ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಜೋಡಿಗಳಿರುವ ಸಾರಜನಕ ಮತ್ತು ಆಕ್ಸಿಜನ್

ಗಳಿಗೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರುವ "H"ಗಳು ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಬದ್ಧವಾದ "H" ಉಷ್ಣತೆಯು ಮಟ್ಟ ಹೆಚ್ಚಾದರೆ ಮಾತ್ರ ವಿನಿಮಯವಾಗುವುದು. ಇಲ್ಲದಿದ್ದರೆ ವಿನಿಮಯವೇ ಆಗುವುದಿಲ್ಲ.

ಆದ್ದರಿಂದ ಸಾಧಾರಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಇತರ ಪ್ರಭಾವಗಳ ಅಭಾವದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನು ಮತ್ತು ಸಾರಜನಕ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿದ ಹಾಗೂ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಬೆನ್ನುಮೂಳೆ "CO—NH" ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ "H"ಗಳು ಭಾರ ನೀರಿನ "D"ಗಳೊಂದಿಗೆ ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. (C—H) ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿದ "H"ಗಳು ಸಾಧಾರಣ ಉಷ್ಣತೆಯಲ್ಲಿ ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗಿ ವಿನಿಮಯವಾಗಬೇಕು. ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವಿನಿಮಯವಾಗುವ "H" ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ತಾತ್ತ್ವಿಕವಾಗಿ ಲೆಕ್ಕಹಾಕಬಹುದು.

ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು D_2O ನಲ್ಲಿ ಲೀನಗೊಳಿಸಿ ಎಲ್ಲ "H" ಗಳೂ ವಿನಿಮಯಹೊಂದಲು ಬೇಕಾಗುವಷ್ಟು ಕಾಲ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಈ ದ್ರವದ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿಡಲಾಗುವುದು. ಅನಂತರ ಪ್ರೋಟೀನು ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಘನೀಕರಿಸಿ, ಅದರಲ್ಲಿನ ಎಲ್ಲ ನೀರನ್ನೂ ನಿರ್ವಾತ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಹಾಕಲಾಗುವುದು. D_2O ವಿಮುಕ್ತ ಶುಷ್ಕ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸಾಧಾರಣ ನೀರಿನಲ್ಲಿ ವಿಲೀನಗೊಳಿಸಿ "D" ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ದರವನ್ನು ಅಳೆಯಲಾಗುತ್ತದೆ.

ಆದರೆ, ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ತತ್ತ್ವಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವಿನಿಮಯಗೊಳ್ಳಬೇಕಾದ ಜಲಜನಕ (H) ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಒಂದು ಭಿನ್ನಾಂಶ ಮಾತ್ರ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಉಳಿದ "H"ಗಳು ನಿಧಾನವಾಗಿ ವಿನಿಮಯವಾಗುತ್ತವೆ. ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ – CONH – ಗುಂಪುಗಳು ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸೇರಿಹೋಗುವುದರಿಂದ ತತ್ಸಂಬಂಧಿತ ಜಲಜನಕಗಳು ಸಾವಧಾನವಾಗಿ ವಿನಿಮಯವಾಗಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ವಿನಿಮಯದಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ಈ ಕೊರತೆಗೆ ಕಾರಣ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ. ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ವಿಲೀನಕಾರಿಯು ಪ್ರವೇಶವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ವಿನಿಮಯಕ್ಕೆ ಅಡ್ಡಿ ಉಂಟಾಬಹುದು.

ಈ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಎಣಿಕೆಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇದರಿಂದ ದೊರೆತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಗೂ, ದ್ಯುತಿಭ್ರಮಣ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ದೊರೆತ ಫಲಿತಾಂಶಕ್ಕೂ ಉತ್ತಮ ಸಾಮರಸ್ಯತೆಯಿದೆ.

3.8 ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಕುಂಡಲಿನಿ-ಕುಂಡಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆ :

ಅನೇಕ ಕೃತಕ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರದಲ್ಲಿಯೂ, ಕ್ರಮರಹಿತ ಕುಂಡಲಿ ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಇರಬಲ್ಲವು. ಇವೆರಡು ರೂಪಗಳ ಜಲಚಲನ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಭ್ರಮಣ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ತೀವ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ.

α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ನೈಜ ಸ್ಥಿರತೆ ಅದರ ಆವರಣ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಛೇದಿಸುವ ಅಭಿಕಾರಕಗಳು ಈ ರಚನೆಯನ್ನು ನಾಶಗೊಳಿಸುವುವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಜಲಜನಕ ಬಂಧ ರಚನೆಯಾಗುವಾಗ ಶಾಖ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವುದರಿಂದ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ಕಾಯಿಸಿದಾಗ, ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳು ಮುರಿದು, ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಧಕ್ಕೆ ಬರುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರ ಕ್ರಮರಹಿತ ಕುಂಡಲಿ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವುದು. ಪಾರ್ಶ್ವ ಪುಂಜಗಳು ಕುಂಡಲಿ ಆಕಾರಕ್ಕಿಂತ ಕುಂಡಲಿನಿಯಲ್ಲಿ ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ನಿಕಟವಾಗಿರುವುವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಇಂಥ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಅಯಾನೀಕರಣವಾಗುವ ಪುಂಜಗಳಿದ್ದರೆ ಕುಂಡಲಿನಿ ಈ ಪುಂಜಗಳು ಅಯಾನೀಕರಣವಾಗುವ pHನಲ್ಲಿ ಅಸ್ಥಿರವಾಗಿರಬೇಕು. ಏಕೆಂದರೆ ಸ್ಥಿರವೈದ್ಯುತ ಅಪಕರ್ಷಣ ಶಕ್ತಿಗಳು ಕುಂಡಲಿಗಿಂತ ಕುಂಡಲಿನಿಯಲ್ಲಿ ಅಧಿಕವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

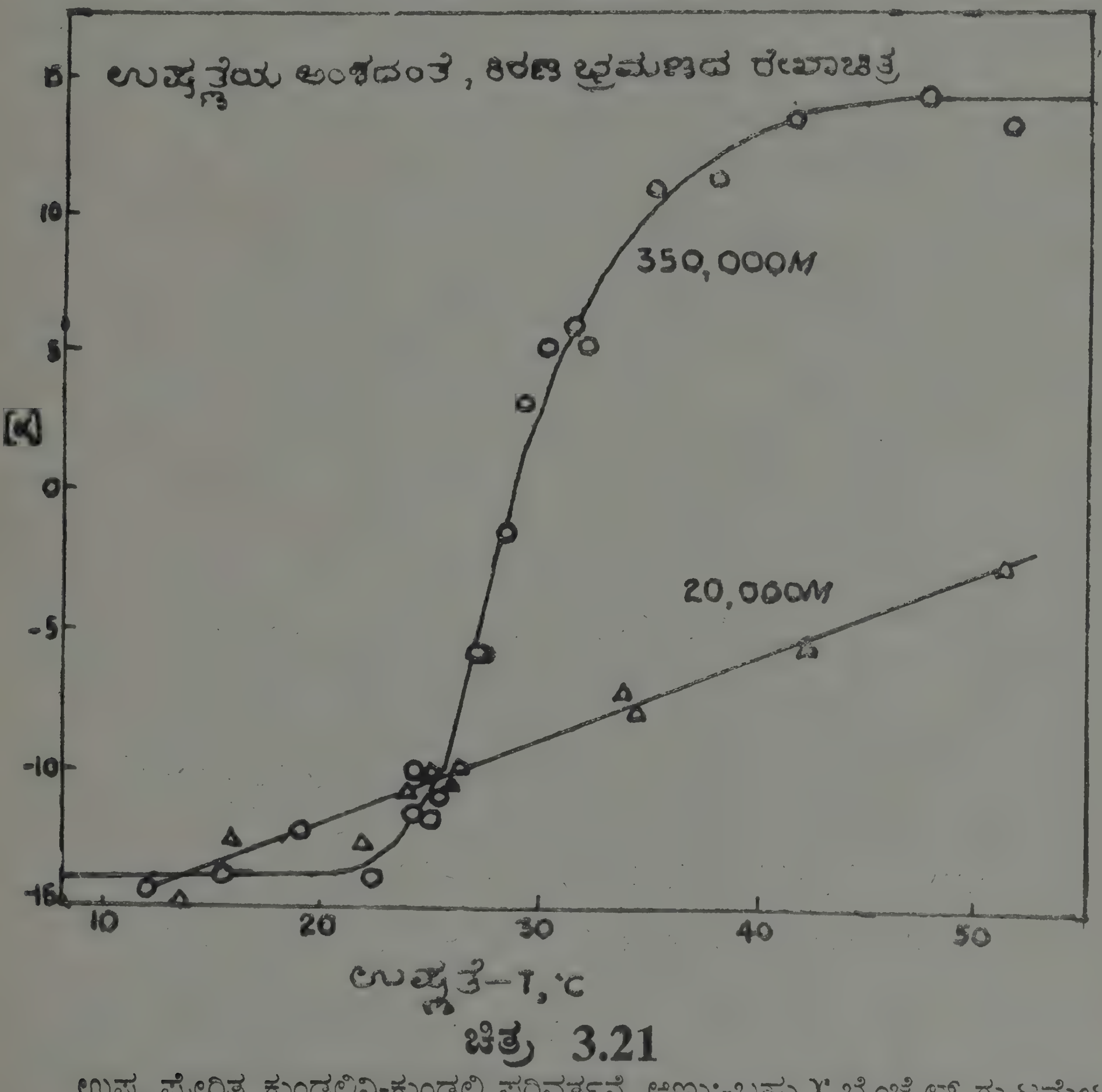
ಯಾವುದಾದರೂ ಒಂದು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪ್ರಾಚಲವನ್ನು ಬದಲಾಯಿಸಿ ಒಂದೇ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕುಂಡಲಿನಿ-ಕುಂಡಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಅಯಾನೀಕರಣದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಕುಂಡಲಿನಿ-ಕುಂಡಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆಗೆ ನೀರು ಮತ್ತು ಡಯಾಕ್ಸೇನ್ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದ ಬಹು ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಒಳ್ಳೆಯ ಉದಾಹರಣೆಯನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ಈ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನಲ್ಲಿ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜದ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜಗಳು ಅಯಾನೀಕರಣವಾಗಿ ಋಣ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

ದ್ರಾವಣದ pH 4ಕ್ಕಿಂತ ತಗ್ಗಿದಾಗ, ಪಾರ್ಶ್ವ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲಿಕ್ ಗುಂಪುಗಳ ಅಯಾನೀಕರಣವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಜಲಚಲನ ಮತ್ತು ದ್ಯುತಿಭ್ರಮಣ ಗುಣಗಳು ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರದ ಮಾದರಿಯಂತಿರುತ್ತವೆ. pH 6ಕ್ಕಿಂತ ಅಧಿಕವಾದರೆ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜಗಳು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಅಯಾನೀಕರಣಕ್ಕೊಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಗುಣಗಳು ಯದೃಚ್ಛಾ ಕುಂಡಲಿಯ ಗುಣಗಳಂತಿರುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ pH ಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಗುಣಗಳನ್ನು ಅಳೆದರೆ pH 6 ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಕಿರಣ ಭ್ರಮಣ ಮತ್ತು ಶ್ಯಾನತೆಗಳಲ್ಲಿ ಮಹತ್ತಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಆಮ್ಲ pHಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ pH ಗಳಲ್ಲಿ $[\alpha]_d$ ಮೌಲ್ಯಗಳು ಕ್ರಮವಾಗಿ $+6^\circ$ ಮತ್ತು -80° ಇವು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಕುಂಡಲಿನಿ ಮತ್ತು ಕುಂಡಲಿ ಆಕಾರಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಮೌಲ್ಯಗಳು.

ಬಹು ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಶ್ಯಾನತೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಕನಿಷ್ಠ ಮೌಲ್ಯವನ್ನು ಮುಟ್ಟಿ ಅನಂತರ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ. ಅಯಾನೀಕರಣ ಸಂಧಿಸ್ಥ ಮಟ್ಟವನ್ನು ತಲುಪಿದಾಗ ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರ ಕುಸಿದು ರಚನೆಯ ಪೆಡಸುತನ ಲಯವಾಗುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಶ್ಯಾನತೆಯು ಕುಗ್ಗುವುದು. ಅನಂತರ ಸ್ಥಿರವೈದ್ಯುತ ಅಪಕರ್ಷಣೆಯ ಫಲವಾಗಿ ಕುಂಡಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಹಿಗ್ಗುವುದರಿಂದ ಶ್ಯಾನತೆಯೂ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೆಚ್ಚುವುದು.

ಕುಂಡಲಿನಿ-ಕುಂಡಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನು ಹೆಚ್ಚಿಸುವುದರ ಮೂಲಕವೂ ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು. ಬಹು γ-ಬೆನ್ಸೈಲ್ ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಎಥಿಲಿನ್ ಡೈಕ್ಲೋರೈಡ್-ಡೈಕ್ಲೋರ್ ಅಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮಿಶ್ರಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾದಾಗ ಇಂಥ ಪರಿವರ್ತನೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಕಿರಣಭ್ರಮಣವನ್ನು ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಮಾಪನೆಗೆ ಅನುಕೂಲವಾದ ಸೂಚ್ಯಂಕದಂತೆ ಉಪಯೋಗಿಸಬಹುದು. ಕಿರಣಭ್ರಮಣದ ಕೋನ ದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸ, ಪರಿವರ್ತನೆ ಹೊಂದುವ ಕುಂಡಲಿನಿ ಭಿನ್ನಾಂಶಕ್ಕೆ ಸರಿ ಸುಮಾರಾಗಿ ಅನುಗುಣವಾಗಿರುತ್ತವೆ.

ಅಧಿಕಾಣು ತೂಕದ ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಪರಿವರ್ತನೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣ ವನ್ನು ಕಾಣಬಹುದು. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಥಟ್ಟನೆ ಕೇವಲ 5° ಉಷ್ಣತೆ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಡೆದುಹೋಗುವುದು (3.21 ಚಿತ್ರ). ಜಲಜನಕ ಬಂಧ ರಚನೆಯಾಗುವಾಗ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಶಾಖಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಮಾತ್ರ ತೋರುತ್ತವೆ (— 5 Kcal). ಈ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಡೆಯಬೇಕಾದ ಪರಿವರ್ತನೆ ಒಂದೇಸಲ ಪೂರ್ಣವಾಗುವ ಘಟನೆಯನ್ನು ಸಮತೋಲನ ಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಊಹಿಸಿ ವ್ಯಾಖ್ಯೆಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.



ಚಿತ್ರ 3.21

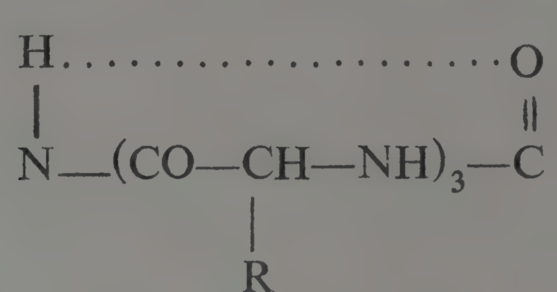
ಉಷ್ಣ ಪ್ರೇರಿತ ಕುಂಡಲಿನಿ-ಕುಂಡಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆ. ಅಣು:-ಬಹು γ-ಬೈಂಜೈಲ್ ಗ್ಲುಟಮೇಟು. ವಿಲೀನಕಾರಿ:-ಎಥಿಲೀನ್ ಡೈ ಕ್ಲೋರೇಡಂ-ಡೈಕ್ಲೋರ ಸಿಟಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಮಿಶ್ರಣ. (20:80) ಹೆಚ್ಚು ಅಣುತೂಕದ ಅಣುವಿನ ರೇಖೆಗೂ (o) ಅಲ್ಪಾಣು ತೂಕದ ರೇಖೆಗೆ ಇರುವ ತೀವ್ರ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ಗಮನಿಸಿ.

3.9 ಪರಿವರ್ತನೆಯ ವಿಧಿ : ಕುಂಡಲಿನಿ-ಕುಂಡಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಥಟ್ಟನೆ ಸಂಭವಿಸುವುದೆಂಬ ಅಂಶದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಇದರ ವಿಧಿಯನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಪರಿವರ್ತನೆ ಉಷ್ಣತೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕವಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಅನೇಕ ಜಟಿಲ ಪ್ರಮೇಯಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಅಷ್ಟು ಶ್ರಮವನ್ನು ವಹಿಸದೆ ಕೇವಲ ಗುಣಾತ್ಮಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಮೂಲ ಭೂತ ತತ್ತ್ವಗಳನ್ನು ಪರಿಗ್ರಹಿಸಬಹುದು.

ರಚನಾತ್ಮಕ ಬಿಗುತನ ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರದ ಸ್ವಭಾವಜನ್ಯ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗುಣ. ಆದ್ದರಿಂದ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಗಳಾದ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಗುಂಪುಗಳು ಒಂದೇ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಜೋಡಣೆಯಾಗಬಲ್ಲವು. ಯದೃಚ್ಛಾಕುಂಡಲಿಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಸಂಖ್ಯಾತ ಆಕಾರವನ್ನು ತಳೆಯಬಹುದು. ಕುಂಡಲಿ, ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾದಾಗ ಬಹು ಸಂಖ್ಯಾತ ಆಕಾರಗಳು ಕೇವಲ ಒಂದೇ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಇಳಿಯುತ್ತವೆ. ಎಂದರೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕ್ರಮರಹಿತ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ ಪೂರ್ಣ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಉಷ್ಣಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಇಂಥ ಪರಿವರ್ತನೆಯಿಂದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ "ಎಂಟ್ರೋಪಿ" ತಗ್ಗುವುದು. ಸ್ವಾಭಾವಿಕವಾಗಿ ಇಂಥ ಪರಿವರ್ತನೆಗಳು ನಡೆಯುವುದಿಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಎಂಟ್ರೋಪಿಯಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ಇನ್ನಾವ ಅಂಶದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪರಿಹಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸಲೇ ಬೇಕು. ಕ್ರಮರಹಿತ ಕುಂಡಲಿ, ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಕುಂಡಲಿನಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿತವಾಗುವಾಗ CO...HN ಬಂಧಗಳು ರಚಿತವಾಗಿ, ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಅಣುವಿನ ಆಂತರಿಕ ಶಕ್ತಿ ಕುಗ್ಗುವುದರಿಂದ, ಎಂಟ್ರೋಪಿಯ ನಷ್ಟಕ್ಕೆ ಪರಿಹಾರ ಒದಗುವುದು. ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ನೀಡುವ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಶಾಖದ ಪ್ರಭಾವದಿಂದ ನಾಶಮಾಡಿದರೆ ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಬಿಗುತನ ನಾಶವಾಗಿ, ಅಣು ಯದೃಚ್ಛಾ ಕುಂಡಲಿ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಹಿಂದಿರುಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು CO ... NH ಜಲಜನಕ ಬಂಧ, ಮೂರು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಪಿಸಿ, ಇನ್ನೆರಡು ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳ ಸ್ಥಿತಿ ಏನೇ ಇರಲಿ, ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಬಿಗುತನವನ್ನು ನೀಡುತ್ತದೆ. ಈ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಈರೀತಿ ತೋರಿಸಬಹುದು.



ಆದ್ದರಿಂದ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳ ಪ್ರಕೃತಿಯಿಂದಾಗಿ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕುಂಡಲಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಅಧಿಕ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿರಲು ಅವಕಾಶವಿಲ್ಲ. ಹ್ರಸ್ವ ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳೂ ಒಂದರಲ್ಲೊಂದು ಲೀನವಾಗಿ ದೀರ್ಘ ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು

ತೋರುತ್ತವೆ. ಕ್ರಮಬದ್ಧ ರಚನೆ ಲಯವಾಗಬೇಕಾದರೆ (ಎಂಟ್ರೋಪಿ ಹೆಚ್ಚಾಗ ಬೇಕಾದರೆ) ಮೂರು ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳು ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ಮುರಿಯಲೇ ಬೇಕು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಎಂಟ್ರೋಪಿಯಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ಹೆಚ್ಚಳದ ಪರಿಹಾರವಿಲ್ಲದೆಯೇ ಛೇದಿತ ವಾಗುತ್ತವೆ. ಮೂರನೆಯ ಬಂಧ ಮುರಿದ ಅನಂತರ ಪ್ರತಿಬಂಧ ಮುರಿದಾಗಲೆಲ್ಲಾ ಎಂಟ್ರೋಪಿ ಹೆಚ್ಚಾಗುವುದರಿಂದ ಕುಂಡಲಿ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ವಿಸ್ತರಿಸಬಹುದು. ಶಾಖ ಪ್ರೇರಿತ ಪರಿವರ್ತನೆಯ ಮಧ್ಯಾಂತರದಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ ಲಂಬವಾದ ಕುಂಡಲಿನಿ ಮತ್ತು ಕುಂಡಲಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಒಂದಾಗುತ್ತಲೊಂದು ಇರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾದಾಗ ಕುಂಡಲಿ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಮಾತ್ರ ಇರುತ್ತವೆ. ಕುಂಡಲಿನಿ-ಕುಂಡಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯನ್ನು ರೇಖಾಚಿತ್ರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಬಹುದು.

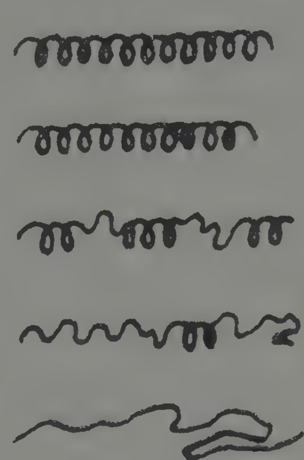
T_1 HHHHHHHHHHHHHHHHHH

T_2 HHHUHHHUUHHHHHHH

T_3 HHHHUUUHHHHHUUUUHH

T_4 UUUUUUUHHHUUUUUUUU

T_5 UUUUUUUUUUUUUUUUUU



ಚಿತ್ರ 3.22

T_1 ನ್ನಿಂದ T_5ಗೆ ಉಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚುತ್ತದೆ, H = ಬದ್ಧ ಪ್ರದೇಶ. U = ಬಂಧಗಳಿಲ್ಲದ ಪ್ರದೇಶ. ಮೂರು ಬಂಧಗಳು ಮುರಿದ ಹೊರತು ಯದೃಚ್ಛಾ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

3.10 **ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ತೃತೀಯ ರಚನೆ :** ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮತ್ತು ದ್ವಿತೀಯ ರಚನೆಗಳು, ಅದರ ಪ್ರಕೃತಿಜನ್ಯರಚನೆಯ ಪೂರ್ಣ ಪರಿಚಯವನ್ನು ಮಾಡಿಕೊಡಲಾರವು. ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಇದ್ದರೂ ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯ ಅಲ್ಪಾಂಶವಾಗಿರಬಹುದು. ಆದರೂ ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೂ ಅಧಿಕಾಂಶ α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಷ್ಟೆ ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಆಕೃತಿಗಳಿವೆ. ಎಂದ ಮೇಲೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ಕುಂಡಲಿನಿಯಲ್ಲದೆ ಇತರೆ ಅಂಶಗಳೂ ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಇವುಗಳನ್ನು ತೃತೀಯ ಮಟ್ಟದ ರಚನೆಯೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಸ್ಥಿರತೆಗೆ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಕಾರಣವಾಗುತ್ತವೆಯೇ ಹೊರತು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಯಲ್ಲ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ತೃತೀಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸುವಾಗ ಯಾವ ಒಂದು ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ಸೂತ್ರವನ್ನೂ ಮುಂದಿಡಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿಗೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ವಿಶಿಷ್ಟ ಆಕಾರವಿರುವುದರಿಂದ ಅವುಗಳ ಆಕಾರವನ್ನು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾಗಿ ಚರ್ಚಿಸಬೇಕಾಗುತ್ತದೆ. ತೃತೀಯ ರಚನೆಗೆ ಸ್ಥಿರತೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದಾದ ಕೆಲವು ಬಗೆಯ ಬಂಧಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ.

1. **ಜಲದ್ವೇಷಿ ಬಂಧಗಳು:** ಸಾಬೂನು ಮುಂತಾದ ಮಾರ್ಜಕ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಉದಾಹರಣೆಗಳನ್ನಾಗಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡು ಇಂಥ ಬಂಧಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಉದ್ದವಾದ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ ಶ್ರೇಣಿಯಿದ್ದು, ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಅಯಾನೀಕರಣವಾಗುವ ಗುಂಪೊಂದಿರುತ್ತದೆ. ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಈ ವಸ್ತುಗಳು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಹನಿಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಹನಿಗಳನ್ನು ಮೈಸೆಲ್ಲುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಮೈಸೆಲ್ಲುಗಳ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳೂ ಅಂಚಿನಲ್ಲಿ ಅಯಾನೀಕರಣವಾಗುವ ಗುಂಪುಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ನೀರಿನ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್‌ಗಳ ಸಂಪರ್ಕ ಕನಿಷ್ಠ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ವರ್ತನೆಗೆ ಕಾರಣವನ್ನು ಹುಡುಕುವುದು ಕಷ್ಟವೇನಲ್ಲ. ನೀರಿನ ಅಣುಗಳ ನಡುವೆ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳೇರ್ಪಡುವುದರಿಂದ ಅವು ಭಾಗಶಃ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಹರಳಿನ ಪದರಗಳಂತೆ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನುಗಳಿಗೆ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳೊಂದಿಗೆ ನೇರವಾದ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಅಯಾನೀಕರಣವಾಗುವ ಗುಂಪುಗಳು ನೀರಿನ ರಚನೆಗೆ ಹೊಂದಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಮೈಸೆಲ್ಲುಗಳ ರಚನೆಯಿಂದ ಹೈಡ್ರೊಕಾರ್ಬನ್ ಗುಂಪುಗಳು ನೀರಿನಿಂದ ರಕ್ಷಿತವಾಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಸಂಪರ್ಕಗಳನ್ನೇರ್ಪಡಿಸಿ ಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಬಂಧಗಳನ್ನು ಜಲದ್ವೇಷಿ ಬಂಧಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅನೇಕ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರೊ ಕಾರ್ಬನ್ ಪುಂಜಗಳಿವೆ. ಇವು ನೀರಿನೊಡನೆ ಸಂಪರ್ಕಹೊಂದುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುವುದಿಲ್ಲ. ಬದಲಾಗಿ ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಿತವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಘಟನೆಗೆ ಸ್ಥಿರತೆ ಯನ್ನು ಕೊಡುತ್ತವೆ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಅಧ್ರುವೀ ಗುಂಪುಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ದಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನನುಸರಿಸಿ ಇಂಥ ಜಲದ್ವೇಷಿ ಬಂಧಗಳ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯ, ಪ್ರೋಟೀನಿನಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

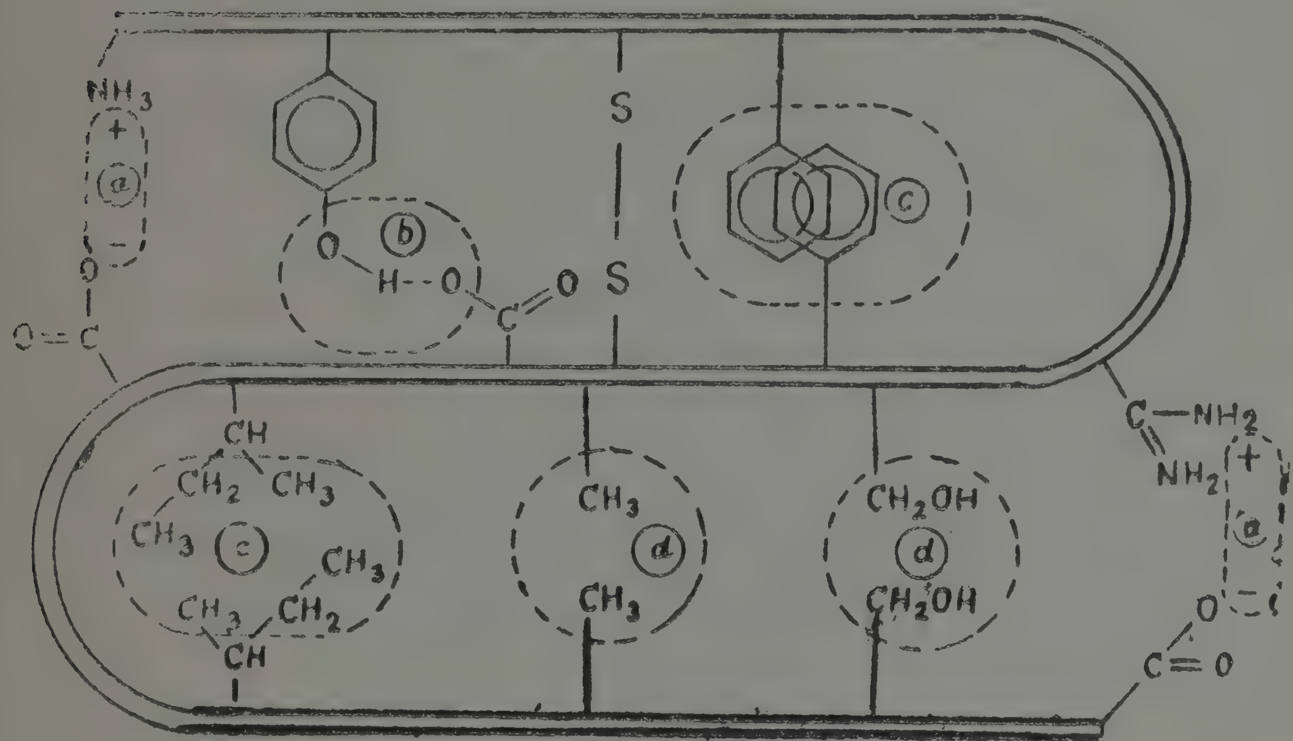
2. **ಪಾರ್ಶ್ವ ಪುಂಜಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳು :**

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪಾರ್ಶ್ವ ಪುಂಜಗಳ ಧ್ರುವೀಯ ಗುಂಪುಗಳ ನಡುವೆ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳೇರ್ಪಡಬಹುದೆಂಬ ಊಹೆಯಿದೆ. ಇವೂ ಸಹ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸ್ಥಿರತೆಗೆ

ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ಸಹಾಯಮಾಡಬಹುದೆಂಬ ನಿರೀಕ್ಷೆಯಿದೆ. ಟೈರೋಸೀನಿನ (OH) ಗುಂಪು ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲೇಟು ಗುಂಪುಗಳ ನಡುವೆ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳೇರ್ಪಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿರಬಹುದೆನ್ನಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಆಗಿಂದಾಗ್ಗೆ ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್–ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲೇಟು ಬಂಧಗಳಿರಬಹುದೆಂಬ ಸೂಚನೆಯನ್ನೂ ಮುಂದಿಡಲಾಗಿದೆ.

3. ಇತರೆ ಬಂಧಗಳು: ವಿರುದ್ಧ ವಿದ್ಯುದಂಶಗಳಿರುವ ಪುಂಜಗಳು ಸಮೀಪವರ್ತಿಗಳಾದರೆ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಿರ ವೈದ್ಯುತ ಆಕರ್ಷಣೆಗಳು ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸ್ಥಿರಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಎರಡು ಸೀರೀನ್ (OH) ಗುಂಪುಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ದ್ವಿಧ್ರುವ-ದ್ವಿಧ್ರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ಮತ್ತು ವಿದ್ಯುದಂಶ-ದ್ವಿಧ್ರುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. –S–S– ಬಂಧಗಳಿಂದಲೂ ತೃತೀಯ ರಚನೆಗೆ ಸ್ಥಿರತೆ ಒದಗ ಬಹುದು.

ಪ್ರಸ್ತುತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ, ಇಂಥ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಪ್ರಾಮುಖ್ಯತೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. 3.23 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಈ ಬಂಧಗಳ ರೇಖಾಚಿತ್ರವನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 2.23 ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲರ್ ಅಥವಾ ಗೋಳಾಕಾರದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಇರಬಹುದಾದ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ. (a) ಸ್ಥಿರವೈದ್ಯುತ (ಅಯಾನುಯುಗ್ಮ) (b) ಜಲಜನಕ ಬಂಧ (c) ಜಲದ್ವೇಷಿ ಮತ್ತು (d) ದ್ವಿಧ್ರುವ. (e) –S–S– ಬಂಧ.

3·11 ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸದ ನಿರ್ಧಾರ:

X–ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನ ವಿಧಾನ: ಅಣುಗಳ ತ್ರಿವಿಮಾ ಘಟನೆಯನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಲು ಇರುವ ಅತ್ಯುತ್ತಮ ಸಾಧನವೆಂದರೆ X-ಕಿರಣಗಳು. ಇವುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಸರಳವಾದ ಅನೇಕ ಸ್ಫಟಿಕಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅತಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾದ ರಚನೆಗಳಾದ್ದರಿಂದ X-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನ ವಿಧಾನವನ್ನು. ಅವುಗಳ ರಚನೆಯ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಳಸುವುದು ಸುಲಭಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸವಲ್ಲ. ಪೆರುಟ್ಸ್ ಮತ್ತು ಕೆಂಡ್ರೂ ಅವರ ಅದ್ಭುತ ಕಾರ್ಯದಿಂದ ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯ ನಿರ್ಧಾರಕ್ಕೆ ಬಳಸಬಹುದೆಂದು ಮನವರಿಕೆಯಾಗಿದೆ.

X-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನ ವಿಧಾನವನ್ನು ಕೂಲಂಕಷವಾಗಿ ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವ ಉದ್ದೇಶ ವಿಲ್ಲ. DNA ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯ ನಿರ್ಧಾರದಲ್ಲಿ, ಈ ವಿಧಾನದ ಪಾತ್ರ ಮಹತ್ತಾದ್ದರಿಂದ ಇದರ ಬಗ್ಗೆ ಸ್ವಲ್ಪಮಟ್ಟಿಗೆ ವಿವರಣೆಯನ್ನು ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. X-ಕಿರಣಗಳು ಒಂದು ಬಗೆಯ ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋ ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಪ್ರಸರಣಗಳು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಕಿರಣಗಳು ಲೋಹಫಲಕವನ್ನು ಬಡಿದಾಗ ಇವು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಗಳ ತರಂಗಾಂತರ 0.01Å ನಿಂದ 1,000Å ವರೆಗೆ ವ್ಯಾಪಿಸುತ್ತದೆ. ಹರಳುಗಳ ರಚನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 1.5Å ತರಂಗಾಂತರವನ್ನು ಉಪ ಯೋಗಿಸುತ್ತಾರೆ. ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಸ್ಫಟಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಈ ವಿಧಾನ ವನ್ನು ಬಳಸಲಾಗುವುದು. ಸ್ಫಟಿಕಗಳಲ್ಲಿ ತ್ರಿವಿಮಾತ್ಮಕ ಮಾನಕೋಶಗಳು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ವಾಗಿ ಅಳವಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಮಾನಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪೂರ್ಣಾಂಕ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಸೇರಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ತ್ರಿವಿಮಾ ಜಾಲಕ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಂದು ಅಣುವಿನ ಲ್ಲಿ "g" ಸಂಖ್ಯೆಯ ಅಣುಗಳಿದ್ದರೆ ತತ್ಸಮ ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ತ್ರಿದಿಶಾ ಜಾಲಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಒಂದು ಜಾಲ ಇನ್ನೊಂದು ಜಾಲಕ್ಕೆ ಮೇಲು ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಪರ ಮಾಣುಗಳಿರುತ್ತವೆ.

X-ಕಿರಣಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಸ್ಫಟಿಕದ ರಚನೆಯನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಎರಡು ಉದ್ದೇಶಗಳಿವೆ. (1) ಆವರ್ತವಾಗುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಜ್ಯಾಮಿತಿ ನಿರ್ಧಾರ ಮತ್ತು (2) ಮಾನಕೋಶಗಳ ಪ್ರಮಾಣ ನಿರ್ಧಾರ. ಮೊದಲನೆಯದು ಸುಲಭವಾದ ಕೆಲಸ. ಆದರೆ ಎರಡನೆಯದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ. ಏಕೆಂದರೆ ಈ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಹರಳಿನ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸಾಪೇಕ್ಷ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು, ಆದ್ದರಿಂದ ಹರಳಿನ ಪ್ರತಿ ಅಣುವಿನ ರಚನೆ ಯನ್ನು, ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬೇಕಾಗುವುದು.

ಈ ವಿಧಾನವಲ್ಲಿ, ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಹರಳನ್ನು (ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವ ಹರಳನ್ನು) ಏಕವರ್ಣ X-ಕಿರಣಗಳ ಪಥದಲ್ಲಿ, ಕಿರಣಗಳಿಗೆ 90°C ಕೋನದಲ್ಲಿ ಯಾವುದೊಂದು ಅಕ್ಷವಿರುವಂತೆ ಇಡಲಾಗುವುದು. ಈ ಅಕ್ಷದ ಸುತ್ತಲೂ ಹರಳು ತಿರುಗುವಂತೆ ಏರ್ಪಡಿಸಲಾಗುವುದು. ಒಂದು ಛಾಯಾಗ್ರಾಹಿ ಫಲಕವನ್ನು ಹರಳಿನ ಹಿಂಭಾಗದಲ್ಲಿ ಇಡಲಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಹರಳಿನ ಅಣುಗಳು ಚದುರಿಸುವ ಅಥವಾ ವಿವರ್ತಿಸುವ X-ಕಿರಣಗಳನ್ನು (ಪ್ರೇಷಿತವಾದ ಕಿರಣವನ್ನೂ ಸಹ) ದಾಖಲು ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದ ಒಂದು ಮಾದರಿ ಚಿತ್ರವನ್ನು 3.24 ರಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಒಂದು ಅಕ್ಷ ನಿಶ್ಚಲವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ವಿವರ್ತಿತ ಕಿರಣಗಳು, ಚದುರಿದ ಬಿಂಬ ಅಥವಾ ಪರಿವೇಷ ದಂತಿರದೆ, ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಕಪ್ಪು ಚುಕ್ಕೆಗಳಂತೆ (ಛಾಯಾ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ) ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಗಾಢತೆ ಮತ್ತು ಅಂತರಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇದರಿಂದ ಹರಳುಗಳು X-ಕಿರಣಗಳನ್ನು ಕೇವಲ ಕೆಲವು ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆಯೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗುತ್ತದೆ. X-ಕಿರಣಗಳ ವಿವರ್ತನೆಯ ಮಾದರಿಯಿಂದ ಮಾನಕೋಶದ ಪ್ರಮಾಣ, ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಣು ತೂಕಗಳನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 3.24

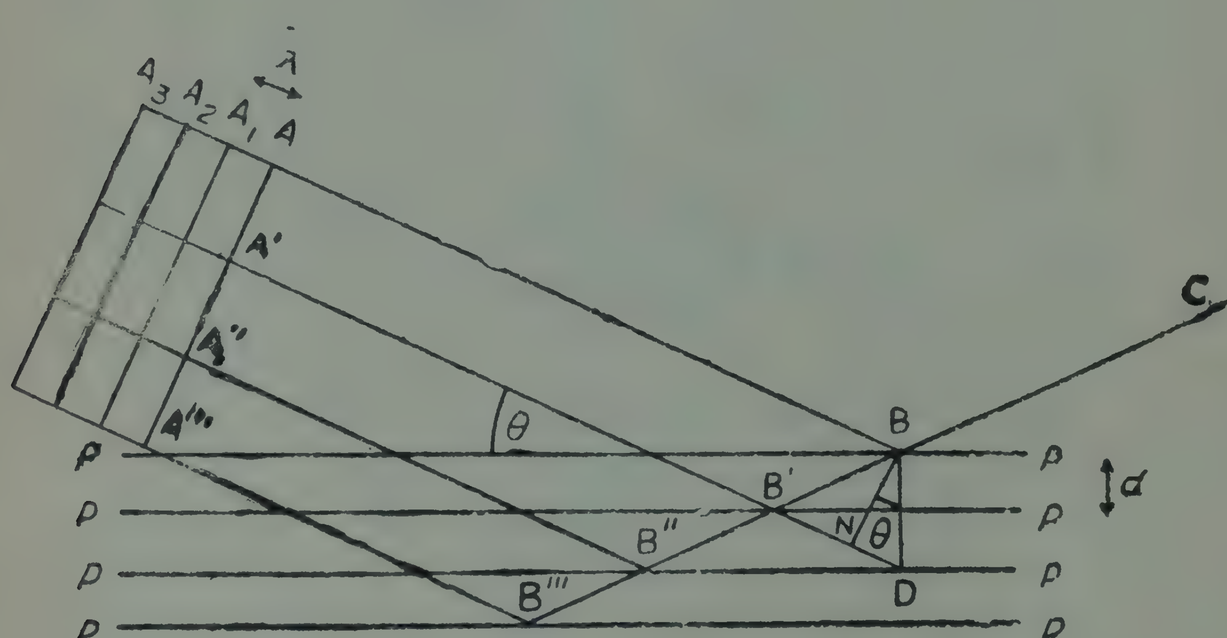
3.24 ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಕೆಲವು ಕ್ರಮಬದ್ಧ ಅಂಶಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಚಿತ್ರದ ಮೇಲಿನ ಭಾಗ ಕೆಳಭಾಗಕ್ಕೂ, ಎಡಗಡೆಯ ಭಾಗ ಬಲಗಡೆಯ

ಭಾಗಕ್ಕೂ ಸರಿಸಮಾನವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಚುಕ್ಕೆಗಳೂ ಕೂಡ ಯದ್ವಾತದ್ವಾ ಹಂಚಿ ಹೋಗಿರದೆ, ಕ್ರಮಬದ್ಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಮತಲ ರೇಖಾಪಂಕ್ತಿಗಳ ಮೇಲೆ ವ್ಯವಸ್ಥಿತ ವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಯಾವ ಒಂದು ರೇಖೆಯ ಮೇಲಿರುವ ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಗಾಢತೆ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಯೋಗದಿಂದ ದೊರೆತ ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಗಾಢತೆ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಹರಳಿನ ಮಾನಕೋಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸುವುದೇ ನಮ್ಮ ಮುಂದಿರುವ ಸಮಸ್ಯೆ.

ಹರಳುಗಳು ಆವರ್ತನವಾಗುವ ಸರಳ ಮಾನಕೋಶಗಳಿಂದ ಉದ ವವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಗುಣದಿಂದ, ಅದರಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಬಗೆಯ ಪರಮಾಣುಗಳುಳ್ಳ ಅನೇಕ ಸಮತಲ ಪದರಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಹರಳಿನ ವಿವಿಧ ಪದರಗಳಿಂದ ವಿವರ್ತಿತವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಪರಸ್ಪರ ವಾಗಿ ಒತ್ತಾಸೆಗೊಂಡು ಬಲಯುತವಾಗಬಹುದು, ಇಲ್ಲವೇ ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಅಡ್ಡಿಬಂದು ನಶಿಸಿಹೋಗಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ ವಿವಿಧ ಹರಳುಗಳು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುವ ವಿವರ್ತನ ವೈವಿಧ್ಯಗಳಿಗೆ ಅವುಗಳ ಪದರಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೇ ಕಾರಣ. ವಿವರ್ತಿತ ಕಿರಣಗಳು ಒಂದ ನ್ನೊಂದು ಬಲಪಡಿಸುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯನ್ನು ಬ್ರ್ಯಾಗ್‌ನ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ವಿವರಿಸ ಬಹುದು.

$$N \lambda = 2 d \sin \theta$$

d = ಪದರಗಳಿಗಿರುವ ಅಂತರ, θ = ಅಕ್ಷಕ್ಕೂ ಕಿರಣಪಥಕ್ಕೂ ನಡುವೆ ರಚಿತ ವಾಗುವ ಕೋನ, λ = ತರಂಗಾಂತರ. ಈ ಸಮೀಕರಣವನ್ನು 3.25ನೆಯ ಚಿತ್ರ ದಿಂದ ಸುಲಭವಾಗಿ ಪಡೆಯಬಹುದು.



ಚಿತ್ರ 3.25

ಪದರಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳಿಂದ ಪ್ರತಿಬಿಂಬಿತವಾದ ಕಿರಣಗಳು ಒತ್ತಾಸೆ ಹೊಂದುವ ಮಾದರಿ (ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ನಿಯಮದ ಪಾಲನೆ).

ಬಲಯುತವಾದ ಕಿರಣಗಳು, ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಾಲಿಸುವ ಕೆಲವು ದಿಕ್ಕುಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಸರಿಸುತ್ತವೆ. ಅಂದರೆ ಬ್ರ್ಯಾಗ್ ನಿಯಮವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವ ಕೋನಗಳಲ್ಲಿ ವಿವರ್ತಿತವಾಗುವ ಕಿರಣಗಳು ತೀಕ್ಷ್ಣವಾಗುತ್ತವೆ. ಇತರೆ ದಿಕ್ಕಿನಲ್ಲಿ ಕಿರಣಗಳ ಹೆಜ್ಜೆ ತಪ್ಪುವುದರಿಂದ ತೀಕ್ಷ್ಣತೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟಗೆ ತಗ್ಗುವುದು. 3.24ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಚುಕ್ಕೆ ಯಾವುದೊಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪದರಗಳ ಗುಂಪು ಬ್ರ್ಯಾಗ್‌ನ ನಿಯಮವನ್ನು ಪಾಲಿಸಿವೆಯೆನ್ನುವುದರ ಸಂಕೇತ.

ಮಾನಕೋಶದ ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ. ಅವುಗಳ ಗಾಢತೆ ಮಾನಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನ ವಿಶೇಷದಿಂದ ಎಂದರೆ ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯಿಂದ ನಿರ್ಧರಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಅಣುವಿನ ರಚನೆ ಗೊತ್ತಿದ್ದರೆ, ಮೂಲತಃ ಸರಳವಾದ ಲೆಕ್ಕಾಚಾರಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಎಂದರೆ X-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನೆಯ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರಾಯೋಗಿಕವಾಗಿ ದೊರೆತ ವಿವರ್ತನ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಅರಿತುಕೊಳ್ಳುವುದು ಕಷ್ಟಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ. ವಿವರ್ತನ ಹೊಂದಿದ ಕಿರಣಗಳ ಪ್ರಸಾರಣಾವಸ್ಥೆಯ ಪರಿಜ್ಞಾನ ಅತ್ಯವಶ್ಯಕವಾಗಿರಬೇಕು. ಇದನ್ನು 3.24 ಚಿತ್ರದಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಪಡೆಯಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲವಾಗಿ ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯುವುದು ಕಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಾನಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪರಮಾಣುಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ವಿವರ್ತನೆಯ ಮಾದರಿಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸುವ ವಿಧಾನವನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು. $\rho\,(x,y,z)$ ಎಂಬ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನ ಅಂಶವನ್ನು ಗಣನೆಗೆ ತೆಗೆದುಕೊಂಡರೆ, ಹರಳಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಅದಕ್ಕಿರುವ ಬೆಲೆ, ಆ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿರುವ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಗಾಢತೆಯ ದ್ಯೋತಕವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಗಾಢತೆಯ ಸ್ಥಾನಗಳು ಪರಮಾಣುವಿನ ಜಾಗಗಳಿಗೆ ತಾಳೆಯಾಗುವುದರಿಂದ $\rho\,(x, y, z)$ ಅಂಶದ ವಿವರವಾದ ಪರಿಜ್ಞಾನವಿದ್ದರೆ ಮಾನಕೋಶದ ಎಲ್ಲ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಫೊಯೇ ಪ್ರಮೇಯದ ಪ್ರಕಾರ $\rho\,(x, y, z)$ ಮಾದರಿಯ ಕ್ರಮರಹಿತ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಗನನ ಅಂಶಗಳ ಸಂಕಲನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತಪಡಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ

$$\rho\,(x, y, z) = \frac{1}{V} \sum_{h_1\,k_1\,l_1 = -\infty}^{h_1\,k_1\,l_1 = +\infty} \sum \sum F_{hkl}\; e^{-2\pi i\,(h_x + h_y + h_z)}$$

F_{hkl} ಗಳನ್ನು ಫೊಯೇ ಅಂಶಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇವು ಅಧಿಕತಮ ವಿವರ್ತನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಯಾವುದೊಂದು ಪರಮಾಣುವಿನ ಕಿರಣ ಚದುರಿಕೆಯ

ಪ್ರಭಾವಗಳನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆ. h, k, l ಸೂಚಕಗಳು ಮಾನಕೋಶದ ಯಾವು ದೋಂದು ಸಮತಲವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಅಧಿಕ ತಮ ವಿವರ್ತನೆಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿರಬಹುದು. ಪ್ರತಿಯೊಂದು F_{hkl} ಪರಿಮಾಣ ಗಳು ಗೊತ್ತಾದರೆ, ρ (x, y, z) ಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆಮಾಡಿ ಅಣುವಿನ ಪೂರ್ಣ ರಚನೆಯನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. $F_{h,k,l}$ ಗಳ ಕಂಪನವೈಶಾಲ್ಯಗಳನ್ನು ತತ್ಸಂಬಂಧ ಅಧಿಕ ತಮ ವಿವರ್ತನಗಳಿಂದ ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಛಾಯಾಚಿತ್ರದ ಚುಕ್ಕೆಗಳ ಗಾಢತೆಯಿಂದ ನೇರವಾಗಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. ವಿವರ್ತನೆಯ ಗಾಢತೆಗೂ ತತ್ಸಂಬಂಧ $F_{h,k,l}$ ಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧವನ್ನು

$$I = KF_{h,k,l} \cdot F^*_{h,k,l}$$

ಎಂಬ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ ಸೂಚಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಇಂಥ ಸಮೀಕರಣದಿಂದ $F_{h,k,l}$ ಕಂಪನ ವೈಶಾಲ್ಯಗಳನ್ನು ನೇರವಾಗಿ ಎಣಿಕೆಮಾಡಬಹುದಾದರೂ $F_{h,k,l}$ ಗಳ ಪ್ರಸರಣಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ಗೊತ್ತುಮಾಡುವುದಕ್ಕಾಗುವುದಿಲ್ಲ. (ಏಕೆಂದರೆ $Fe^{ia} F^*e^{-ia} = FF^*$). ಆದ್ದರಿಂದ ಫೋಯೇ ಅಂಶಗಳು ಪ್ರಸಾರಾಣಾವಸ್ಥೆಯನ್ನು ನಿಗದಿ ಮಾಡಲಾರವು.

X-ಕಿರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪರಸ್ಪರ 1 Å ಕ್ಕಿಂತ ಸ್ವಲ್ಪ ಕಡಿಮೆ ದೂರದಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಪರಮಾಣುಗಳ ನಡುವೆ ಏರ್ಪಡುವ ಬಹುತೇಕ ಕೋವೆಲೆಂಟ್ ಬಂಧಗಳ ಉದ್ದ ಇದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದ ರಿಂದ ಹರಳಿನ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದು. ವಿವರ್ತನ ಚಿತ್ರಗಳಿಂದ ಹರಳಿನ ವಿಪರ್ಯಾಯ ನೋಟ ದೊರಕುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಚಿತ್ರದ ಕೇಂದ್ರ ಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ದೂರದೂರದ ಅಂತರಗಳಿಗೂ, ಅಂಚಿ ನಲ್ಲಿರುವ ಚುಕ್ಕೆಗಳು ಹತ್ತಿರದ ಅಂತರಗಳಿಗೂ ಸರಿಹೊಂದುತ್ತವೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಸಮೀಕರಣದ ಪ್ರಕಾರ ಹರಳಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲು ಮತ್ತು ಫೋಯೇ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆಮಾಡಲು ಹತ್ತಿರದ ಅಂತರಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಚುಕ್ಕೆಗಳ ದೂರ ಮತ್ತು ಅಂತರಗಳನ್ನು ಅಳೆಯಬೇಕು. ಹರಳಿನ ರಚನೆಯನ್ನು ಬಹಳ ವಿವರ ವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಬಯಸಿದರೆ, ಸಂಕಲನ ಸಮೀಕರಣ ಅತಿ ಕ್ಲಿಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾ ಹರಣೆಗೆ ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ರಚನೆಯನ್ನು ತಿಳಿಯಲು ಕೆಂಡ್ರೂ, ಸುಮಾರು 10,000 ಫೋಯೇ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಬೇಕಾಯಿತು. ಈಚೆಗೆ ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಕೆಲಸ ಮಾಡಬಲ್ಲ ಕಂಪ್ಯೂಟರುಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಇಂಥ ಅಗಾಧವಾದ ಎಣಿಕೆಯನ್ನು ಮಾಡ ಲಾಗುತ್ತಿದೆ.

ಸಾಕಾರ ಪ್ರತಿಸ್ಥಾಪನೆ ವಿಧಾನ:

X-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನೆಯ ಚಿತ್ರಗಳು ಕಿರಣ ಪ್ರಸಾರಣ ಅವಸ್ಥೆಯನ್ನು ತಿಳಿಸಿ ಕೊಡುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಕೆಂಡ್ರೂ ಮತ್ತು ಪೆರೂಟ್ಸ್ ಈ ಸಮಸ್ಯೆಗೆ ಪ್ರಯೋಗಸಾಧ್ಯವಾದ ಉತ್ತರವೊಂದನ್ನು ದೊರಕಿಸಿ ಕೊಟ್ಟಿದ್ದಾರೆ. ಈ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ, ಭಾರವಾದ ಲೋಹದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು, ಒಂದು ಮಾನಕೋಶಕ್ಕೆ ಒಂದರಂತೆ, ಹರಳಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಸ್ಥಾಪನೆ ಮಾಡಲಾಗುವುದು. ಶುದ್ಧ ಹರಳಿನ ಮತ್ತು ಲೋಹಾಂಕಿತ ಹರಳಿನ X-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನೆಯ ಚಿತ್ರಗಳನ್ನು ಹೋಲಿಸಿ, ಲೋಹದ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಫೋಯೇ ಅಂಶಗಳಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದಂತೆ ಅನೇಕ ಅವಸ್ಥೆಗಳ ಕೋನಗಳನ್ನು ನಿಸ್ಸಂಶಯಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಎಲ್ಲ ಪ್ರಸಾರಣಾವಸ್ಥೆಯ ಕೋನಗಳನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಲೋಹಗಳ ಉತ್ಪನ್ನವನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕಾಗುವುದು. ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ಪೆರೂಟ್ಸ್ ಆರು ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನೂ, ಕೆಂಡ್ರೂ ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಅಧ್ಯಯನದಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನೂ ಬಳಸಿದರು. ಭಾರ ಲೋಹಗಳ ಪರಮಾಣುಗಳು ಕಿರಣಗಳನ್ನು ತೀವ್ರವಾಗಿ ಚದುರಿಸುವ ಕೇಂದ್ರಗಳಂತೆ ವರ್ತಿಸುವುದರಿಂದ ಛಾಯಾಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅವುಗಳ ಸ್ಥಾನವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಗೊತ್ತುಮಾಡಬಹುದು. ಚದುರಿಕೆಯ ತೀವ್ರತೆ ಪರಮಾಣುವಿನ ಪರಮಾಣು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸಮಾನವಾದ ಉತ್ಪನ್ನ.

ಈ ವಿಧಾನವನ್ನು ಅನುಸರಿಸುವಾಗ, ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಭಾರ ಲೋಹಗಳ ಪ್ರೋಟೀನ್ ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳು, ಸಾಕಾರ ಪ್ರತಿಸ್ಥಾಪಿತಗಳನ್ನೇ ನೀಡಬೇಕು. ಎಂದರೆ ಭಾರ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿದ್ದರಿಂದ ಮಾನಕೋಶದ ಗಾತ್ರದಲ್ಲಾಗಲೀ, ಸಮಪಕ್ಷತೆಯಲ್ಲಾಗಲೀ, ಮಾನಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ಪರಮಾಣುಗಳ ಸ್ಥಾನ ನಿರ್ದೇಶಕಗಳಲ್ಲಾಗಲೀ, ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಉಂಟಾಗಬಾರದು. ಸೂಕ್ತವಾದ ಪ್ರೋಟೀನು ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುವ ಸಮಸ್ಯೆಯೇ ಈ ಬೃಹದಣುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಕಂಡುಹಿಡಿಯಲು ಇರುವ ಅಡಚಣೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ವ್ಯುತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲೂ ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಈ ವಿಧಾನಗಳನ್ನು ಅನುಸರಿಸಲಾಗಿದೆ. (1) ಕೋವೆಲೆಂಟು ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಭಾರವಾದ ಪರಮಾಣುವನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಬಂಧಿಸಿ, ಅನಂತರ ಸಹಜ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೆ ಸಾಕಾರ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸುವುದು. (2) ಭಾರವಾದ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ದ್ರಾವಣದಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸುವುದು. (3) ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಹರಳುಗಳನ್ನು ಭಾರ ಪರಮಾಣುಗಳುಳ್ಳ ದ್ರವಣದ ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚು ಕಾಲ ಇಟ್ಟು, ಅದರ ಅಯಾನುಗಳು ಹರಳಿನೊಳಗೆ ಪ್ರಸರಿಸುವಂತೆ ಮಾಡುವುದು.

ಈ ವಿಧಾನ ಅತ್ಯಂತ ಪ್ರಯಾಸಕಾರಿಯಾದ್ದರಿಂದ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಬಳಸಲ್ಪಟ್ಟಿದೆ.

ಚತುರ್ಥ ಮಟ್ಟದ ರಚನೆ

ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ, ಎಂದರೆ ಕೋವೆಲೆಂಟು ಬಂಧಗಳಿಂದ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗದ, ಹಲವು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿ ಬೃಹದಣುವನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನು ಉದಾಹರಣೆ. ಇದರಲ್ಲಿ ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳ ಮೂಲಕ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗದ ನಾಲ್ಕು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಪಾಂಗಕ್ಕೂ ತನ್ನದೇ ಆದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ, ದ್ವಿತೀಯ ಮತ್ತು ತೃತೀಯ ರಚನೆಗಳಿವೆ. ಇಂಥ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಚತುರ್ಥ ಮಟ್ಟದ ರಚನೆಯಿದೆ. ಈಚೆಗೆ ಇಂಥ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ 50,000ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಅಣು ತೂಕವುಳ್ಳ ಬಹುತೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಚತುರ್ಥ ಮಟ್ಟದ ರಚನೆ ಇದೆಯೆನ್ನಬಹುದು.

ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ವಿಕೃತೀಕರಿಸುವ ಅಭಿಕಾರಕಗಳು ಬಹ್ವಂಶೀ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಏಕಾಂಶಿಯನ್ನಾಗಿ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತವೆ. ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಯೋಜನೆಯಾಗುವ ಮತ್ತು ಅಸಂಯೋಜನೆಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗುವುದು.

ಸುಮಾರು ಒಂದು ದಶಲಕ್ಷ ಅಣುತೂಕದ ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಡೀಹೈಡ್ರೋಜಿನೇಸು ಕಿಣ್ವಕ್ಕೆ ಚತುರ್ಥ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಮೂರು ಬಗೆಯ ವಿನ್ಯಾಸವಿದೆ. ಇದನ್ನು NADPH* ಮತ್ತು ಕೆಲವು ಪಿರಿಡೀನು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳು ಅಸಂಯೋಜನಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಕಿಣ್ವದ ದ್ರಾವಣವನ್ನು ರಿಕ್ತಸಾರಮಾಡಿಯೂ ಸಹ ಬಹುರಂಶಿ ಅಣುವನ್ನು ಏಕಾಂಶಿಯನ್ನಾಗಿ ಮಾಡಬಹುದು. ಇಂಥ ಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ 250,000ದಿಂದ 300,000 ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಉಪಾಂಶಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಎಂದರೆ ಪೂರ್ಣ ಸಂಯೋಜಿತ ಪ್ರೋಟೀನು ಬಹುಶಃ ಚತುರಂಶಿಯಾಗಿರಬೇಕು. (ತ್ರಿರಂಶಿಯಾಗಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯನ್ನು ತಳ್ಳಿಹಾಕುವಂತಿಲ್ಲ). ಏಕಾಂಶಿ ಮತ್ತು ಚತುರಂಶಿಗಳ ಸಮತೋಲನವನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಮತ್ತು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಉತ್ಕ್ರಮಣಗೊಳಿಸಬಹುದು. 6 M ಯೂರಿಯ ಅಥವಾ ಸೋಡಿಯಂ ಲಾರೈಲ್ ಸಲ್ಫೇಟು ಅಥವಾ ಸೌಮ್ಯಸಾರದ ಆಮ್ಲ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳಿಂದ 300,000 ಅಣುತೂಕದ ಉಪಾಂಶವನ್ನು ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ 40,000 ಅಣುತೂಕದ ಕಣಗಳು ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆ ಉತ್ಕ್ರಮಣವಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ.

---

* NADPH ನಿಕೋಟಿನ್ ಅಮೈಡ್ ಅಡಿನೈನ್ ಡೈ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ಫಾಸ್ಫೇಟು (ಅಪಕರ್ಷಣಕಾರಿ)

ರಚನಾತ್ಮಕ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಆಸಕ್ತಿಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಎರಡು ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ತಿಳಿಸಬಹುದು. (1) 250,000 ಅಣು ತೂಕವುಳ್ಳ ಏಕಾಂಶಿಗಳಿಗೆ ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವವಿದೆ. ಆದರೆ 40,000 ಅಣುತೂಕದ ಉಪಾಂಶಗಳಿಗೆ ಪಟುತ್ವವಿರುವುದಿಲ್ಲ. (2) NADPH ಬಹುಶಃ ಏಕಾಂಶಿಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಅವುಗಳ ಆಕೃತಿಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡಿ ಸಂಯೋಜನೆಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಬರಬಹುದು.

150,000 ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಆಲ್ಡೋಲೇಸನ್ನು ಆಮ್ಲದಿಂದ (pH 2.9 ಮತ್ತು ಅದಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆಯಾದ) ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದರೆ ಅದು 50,000 ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ ಉಪಾಂಶಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಸಹಜ ಪ್ರೋಟೀನು ತ್ರಿರಂಶಿಯಾಗಿರಬೇಕು. ಉಪಾಂಶಗಳನ್ನು ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆಯಿಂದಾಗಲೀ, ಅತಿಭ್ರಮಣ ಯಂತ್ರದಲ್ಲಾಗಲೀ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲ. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ಟೈರೋಸೀನ್ ಪ್ರತಿಯೋದು ಉಪಾಂಶದ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲೂ ಇದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಆಲ್ಡೋಲೇಸಿನಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಅತಿಶಯವಾಗಿ ಹೋಲುವ ಮೂರು ಉಪಾಂಗಗಳಿರಬೇಕು. ಉಪಾಂಗಗಳ ಭೌತ ಗುಣಗಳನ್ನು ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ, ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ಅಸಮಪಕ್ಷತೆ ಕಂಡುಬರುವುದು (ಅಕ್ಷಗಳ ಅನುಪಾತ 30: 1). ಆದರೆ ಸಂಯೋಜಿತ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಈ ಮಟ್ಟದ ಅಸಮಪಕ್ಷತೆ ಇರುವುದಿಲ್ಲ (ಅಕ್ಷಗಳ ಅನುಪಾತ 6 : 1). ಇದರಿಂದ ವಿಕೃತೀಕರಣದ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಉಪಾಂಶಗಳ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಲೋಪ ಬರುತ್ತದೆ ಎಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. ಏಕಾಂಶಿಗಳುಳ್ಳ ದ್ರಾವಣವನ್ನು pH 7.0ಕ್ಕೆ ಒಯ್ದಾಗ, ಪ್ರತಿಶತ 90ರಷ್ಟು ಭಾಗ ಅಂಶಗಳು ತಾವಾಗಿಯೇ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಹೀಗೆ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾದ ಬಹ್ವಂಶಿಗೂ, ಸಹಜ ಪ್ರೋಟೀನಿಗೂ ಅನೇಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ, ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವದಲ್ಲಿ, ಭೌತ ಗುಣದಲ್ಲಿ, ಇಮ್ಯೂನೊಲಾಜಿಕಲ್ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ, ತಾದಾತ್ಮ್ಯವಿರುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಪುನರ್ರಚನೆ ತಾನಾಗಿಯೇ ಆಗುತ್ತದೆಯೆಂಬ ವಾಸ್ತವಾಂಶ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ರಚನೆಗಳು ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆಯೆಂಬುದನ್ನು ಒತ್ತಿಹೇಳುತ್ತದೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ—೪

ಮುಖ್ಯವಾದ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆ

ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಂದ ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಇದುವರೆಗೆ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ನೂರಕ್ಕೂ ಮಿಕ್ಕಿದ ಸಂಖ್ಯೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮೂಲಭೂತ ಘಟನೆಗಳ ಪರಿಚಯವೂ ಆಗಿದೆ. ಆದರೆ ಕೇವಲ ಕೆಲವೇ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ತ್ರಿವಿಮಾ ರಚನೆಯ ಸಂಪೂರ್ಣ ಪರಿಚಯ ನಮಗಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಶೀಘ್ರವಾಗಿಯೇ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಅಧ್ಯಾಯದಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ರಚನಾತ್ಮಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು–ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್

ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ಸಂಯೋಜಕ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ನಾರಿನಂಥ ಅಂಶ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇದು ಹೆಚ್ಚಿನ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ದೊರೆಯುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲೊಂದು. ಇದು ಚರ್ಮ, ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ, ಸ್ನಾಯು, ಸ್ನಾಯುರಜ್ಜು ಮತ್ತು ಮೂಳೆಗಳ ಒಂದು ಅಂಶ. ದೇಹದ ರಚನೆಗೆ ಮಾತ್ರ ಇದರ ಬಳಕೆಯೆಂದು ತೋರುತ್ತದೆ. ನಾರಿನ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಇದರ ಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿ ಅತ್ಯಧಿಕ.

ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಕೀಳು ವರ್ಗದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಿಂದ ಹಿಡಿದು ಅತ್ಯಂತ ಮುಂದುವರಿದ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಕಂಡುಬರುವುದರಿಂದ ವಿಕಾಸದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲೇ ಇದರ ಅವತಾರವಾಗಿರಬೇಕು. ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬಂದರೂ ಎಲ್ಲ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್‌ಗಳ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ವಿಸ್ಮಯಕರವಾದ ರೀತಿಯ ಹೋಲಿಕೆಯಿದೆ.

ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ಲಂಬವಾದ ಮತ್ತು ಪ್ರತ್ಯೇಕವಾದ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಂತುಗಳ ಸಮುದಾಯ. ಇದರ ಅಡ್ಡಳತೆ ಮೂಲವನ್ನವಲಂಬಿಸಿದೆ. ಇಂಥ ಕಂತೆಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಕಂತೆಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಚರ್ಮದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಗೊತ್ತುಗುರಿಯಿಲ್ಲದಂತೆ ಇರಬಹುದು ಅಥವಾ ಸ್ನಾಯು ರಜ್ಜುವಿನಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಸಮಾನಾಂತರವಾಗಿರಬಹುದು. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳಲ್ಲಿ (ಫೈಬ್ರಿಲ್— Fibril) ನಿರ್ದಿಷ್ಟ ಪಟ್ಟೆಗಳಿರುವಂತೆ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಇವುಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ಅಂತರ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿಯೂ ಸ್ಥಿರವಾಗಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಅಂತರದ ಪ್ರಮಾಣ ಸುಮಾರು 700 Å. ಈ ಅಂತರ ಸೂಕ್ಷ್ಮತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಅಣುವಮಾನಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ರಚನೆ

ಕೊಲ್ಲಾಜೆನನ್ನು ಆಮ್ಲೀಯ ಬಫರುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಲೀನ ಮಾಡಬಹುದು. ಇಂಥ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಇದರ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಅಣುಗಳು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ ಅಣು ಸಮುದಾಯಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ನಿಜ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಅಣುಗಳಿಗೆ ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ಎಂದು ಹೆಸರು. ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ನಿನ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ನಮಗೆ ದೊರೆತಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮುಖ್ಯವಾಗಿ ಕಾರ್ಪ್ ಮೀನಿನ ಚೀಲದಿಂದ ಪಡೆದ "ಇಕ್ಥಿಯೋಕೋಲ್" ಪ್ರೋಟೀನಿನಿಂದ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇತರೆ ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್‌ಗಳ ಗುಣಗಳು ಇಕ್ಥಿಯೋಕೋಲಿನ ಗುಣಗಳನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತವೆ.

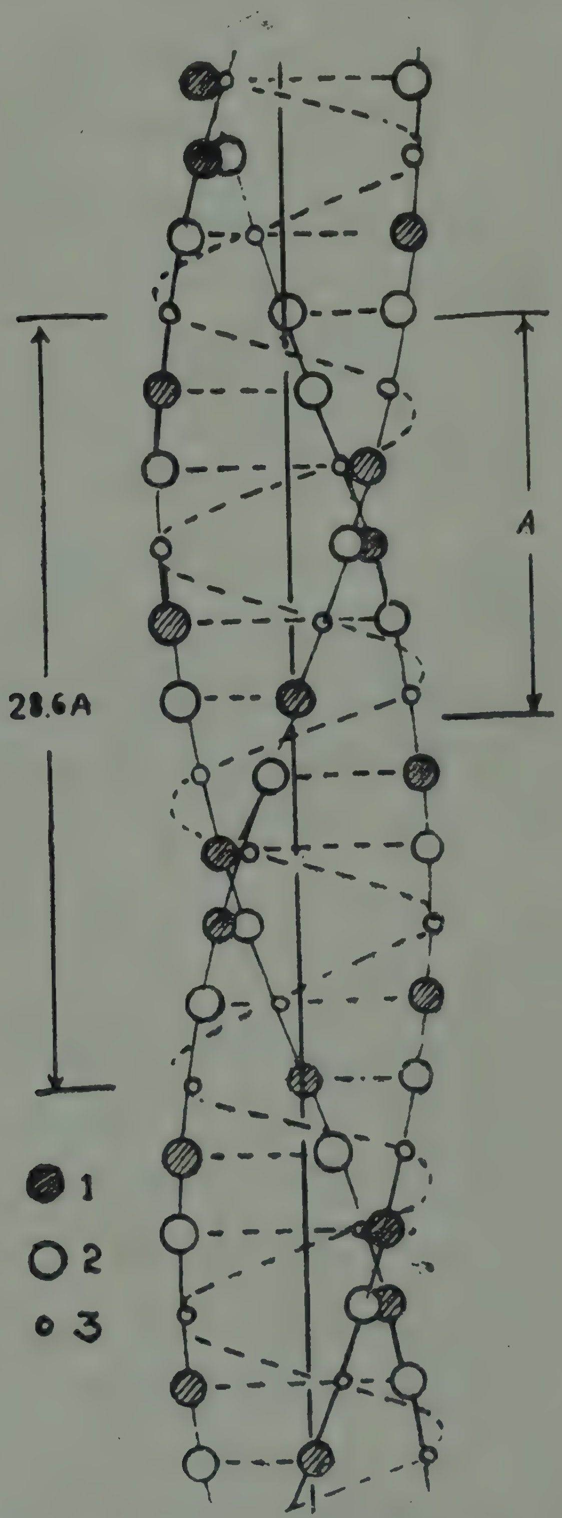
ಇಕ್ಥಿಯೋಕೋಲಿನ ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 350,000. ಕಿರಣ ಚೆದುರಿಕೆ ಮತ್ತು ಶ್ಯಾನತೆಗಳಿಂದ ಇದು ಬಹು ಅಸಮಪಕ್ಷತೆಯುಳ್ಳ ದಂಡಾಕಾರದ ಪ್ರೋಟೀನು ಎಂದು ತಿಳಿದುಬರುತ್ತದೆ. ಇವೆರಡು ವಿಧಾನಗಳ ದತ್ತಾಂಶದಿಂದ ಈ ಅಣುವನ್ನು 3,000 Å ಉದ್ದ ಮತ್ತು 14 Å ಅಡ್ಡಗಲವುಳ್ಳ ಪೆಡಸಾದ ದಂಡ ಅಥವಾ ಉರುಳು ಕೋಲು ಎಂದು ವರ್ಣಿಸಬಹುದು. ಈ ಪರಿಮಾಣಗಳನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ನೇರವಾಗಿ ಅಳೆದು ದೃಢಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಅಸಮಪಕ್ಷತೆ ಮತ್ತು ದೃಢತೆಗಳು ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರವಿರಬೇಕೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಈ ಸೂಚನೆಗೆ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಸಮರ್ಥನೆಯೂ ದೊರೆತಿದೆ. ಆದರೆ ಈ ಅಣುವಿನಿಂದ ಪಡೆದ X-ಕಿರಣ ವಿವರ್ತನ ಚಿತ್ರ α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಇಂಥ ಸ್ಥಿತಿ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್‌ನಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಘಟನಾ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯದಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ (ಚಿತ್ರ 4.1). ವಿವಿಧ ಮೂಲಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್‌ಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬಂದರೂ, ಈ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಗ್ಲೈಸಿನ್ (ಮೋಲು ಅಂಶಗಳಲ್ಲಿ) $\frac{1}{3}$ ಭಾಗದಷ್ಟೂ, ಪ್ರೋಲೀನು ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ರೋಲೀನುಗಳು ಒಟ್ಟು ಅಂಶ $\frac{1}{4}$ ಭಾಗದಷ್ಟೂ ಇರುತ್ತವೆ.

ಪ್ರೋಲೀನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಅಧಿಕಾಂಶ, ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ನಿನ ಅಪೂರ್ವ ರಚನೆಗೆ ಕಾರಣವಾಗಿದೆ. ಇವೆರಡು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ α -ಇಂಗಾಲದ ಪರಮಾಣುವಿಗೆ ಅಮೈನೋ ಗುಂಪಿನ ಬದಲು ಇಮಿನೋ ಆವರ್ತ ಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಇಮಿನೋ ಗುಂಪು ತನ್ನಲ್ಲಿರುವ ಒಂದೇ ಜಲಜನಕವನ್ನೂ ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ಇಂಥ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಗುಂಪಿನಲ್ಲಿ ಜಲಜನಕ ಬಂಧವನ್ನು ರಚಿಸಲು ಸಾಮರ್ಥ್ಯವಿರುವ ಜಲಜನಕವೇ ಇರುವುದಿಲ್ಲ. ಎಂದರೆ α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ಭದ್ರತೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳೇರ್ಪಡುವ ಸಾಧ್ಯತೆಯಿಲ್ಲ. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರೋಲೀನ್ ಮತ್ತು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ರೋಲೀನ್‌ಗಳನ್ನು α-ಕುಂಡಲಿನಿಯ ರಚನೆಯೊಳಗೆ ಅಡಕಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಈ ಮೂರು

ಬಗೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಾಂಶಗಳು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಪುನಃ ಪುನಃ ಕಂಡು ಬರುವುದರಿಂದ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ರಚನೆಗೆ α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಅಗತ್ಯವಾದ ಆಧಾರವನ್ನು ನೀಡುವುದಿಲ್ಲವೆಂಬ ವಿಷಯವನ್ನು ಮನದಟ್ಟುಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಲ್ಲ.

ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ರಚನಾ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ, ಅದರ ಅಂಶಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆ ಮತ್ತು ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳ ಫಲ. ಇದರ ರಚನಾ ಸಮಸ್ಯೆಯನ್ನು X -ಕಿರಣಗಳ ಬಳಕೆಯಿಂದ ಪರಿಹರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈಗ ಸರ್ವಸಮ್ಮತವಾಗಿ ಈ ಅಣು ಮೂರು ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡ ಮುಪ್ಪುರಿಯ ಹೊರಜಿಯಾಕಾರದಲ್ಲಿದೆಯೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡು ವೈಯಕ್ತಿಕವಾಗಿ ಎಡಮುರಿ ಕುಂಡಲಿನಿಯಂತೆ ತಿರಿಚಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಮೂರು ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಬಳಸಿ ಬಲಮುರಿಯ ಅತಿ-ಕುಂಡಲಿನಿಯನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ (ಚಿತ್ರ 4.1).



ಚಿತ್ರ 4·1 ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ನಿನ ಅಣುಮಾದರಿ. ● 1—ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಪ್ರೋಲೀನು, ○ 2—ಪ್ರೋಲೀನು, o 3—ಗ್ಲೈಸೀನು

ಇಂಥ ರಚನೆಗೆ ಮೂರು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ನಡುವೆ ಉಂಟಾಗುವ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳಿಂದಲೂ, ಎಸ್ಟರು ಬಂಧಗಳಿಂದಲೂ ಸ್ಥಿರತೆ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳು ಪ್ರತ್ಯೇಕ ಶ್ರೇಣಿಗಳ $>C=O$ ಮತ್ತು $H-N$ ಗುಂಪುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸುತ್ತದೆ.

ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ನಿನ ಜೋಡಣೆ

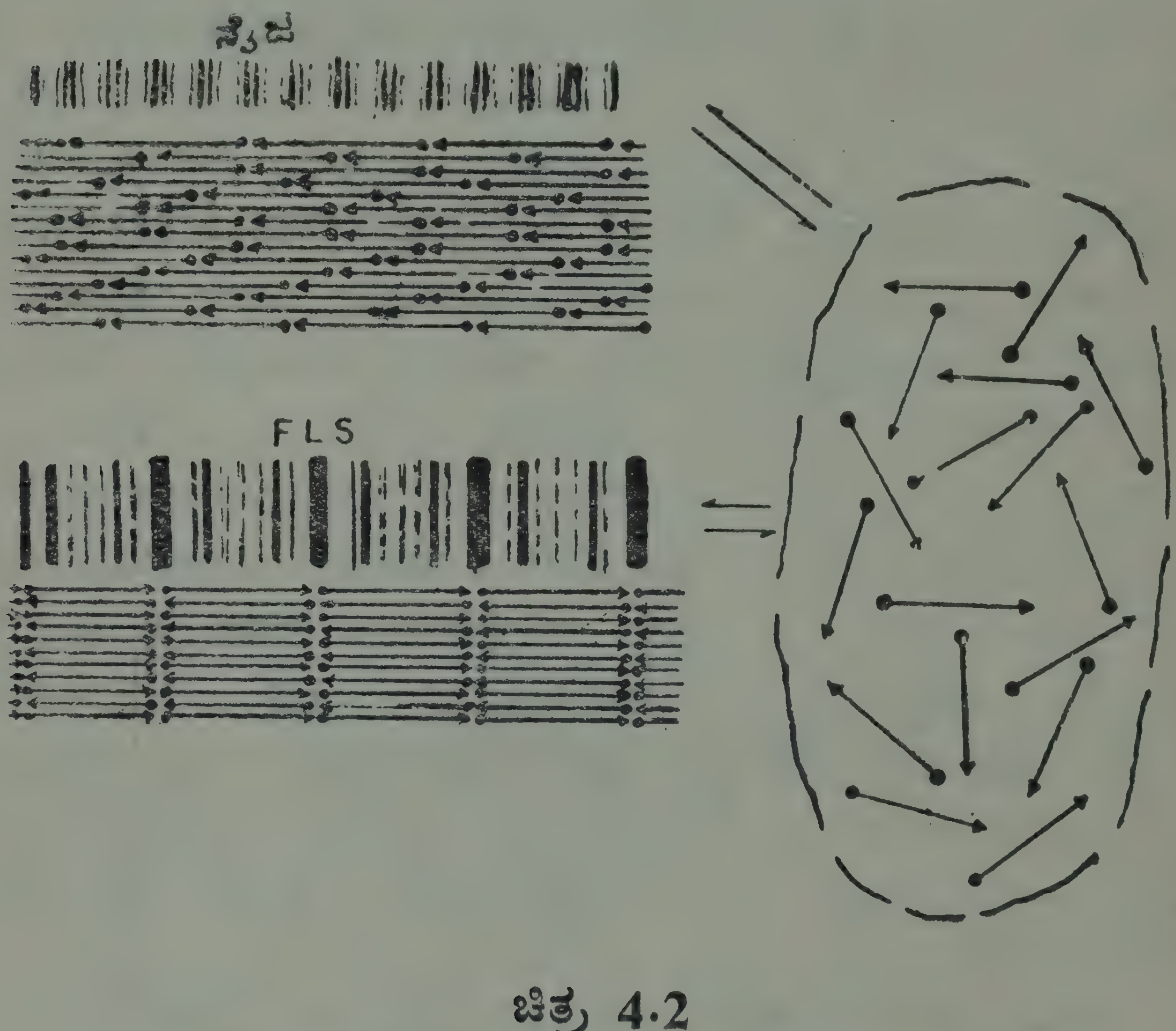
ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ನಿನ ಉದ್ದ 3,000 Å ನಷ್ಟಿದೆಯೆಂದು ಸಿದ್ಧಾಂತವಾದ ಮೇಲೆ, ಸಹಜ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್‌ನಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ 700 Å ಪಟ್ಟಿಗೂ ಅಣುವಿನ ಆಕಾರಕ್ಕೂ ನೇರವಾದ ಸಂಬಂಧವಿದೆಯೆಂಬ ಭಾವನೆಯನ್ನು ಕೈಬಿಡಲಾಯಿತು. ಈ ಪಟ್ಟಿಯ ಅಸ್ತಿತ್ವವನ್ನು ಬಹುಶಃ ಹೀಗೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ನಿನ ಲಂಬಪರ್ಯಂತ ವ್ಯಾಸವು ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರದೆ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು ತೋರಿಸಿದ್ದೇ ಆದರೆ ಅಧಿಕ ದ್ರವ್ಯದ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಒಂದೇ ಕಡೆ ಕೇಂದ್ರಿಕೃತವಾಗಿ 700 Å ಪಟ್ಟಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗಬಹುದು. ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ನಿಗೆ ಆಕಾರವನ್ನು ಸೂಚಿಸಿರುವ ಒಂದು ಅಭಿಪ್ರಾಯದ ಪ್ರಕಾರ, ಇವು ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ನಿನ ಮಾನಗಳ ಅತಿವ್ಯಾಪನೆ ಜೋಡಣೆಯಿಂದ ಉಂಟಾಗಿದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಲ್ಲಿ ಅನಿವಾರ್ಯವಾಗಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅಸ್ಪಷ್ಟತೆಯಿಂದ, ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್‌ಗಳು ಸಂಧಿಸುವ ಸಾಲು ಸಾಲು ಸ್ಥಾನಗಳು ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿರುವಂತೆ ತೋರಿಬಂದು 700 Å ಪಟ್ಟಿಯಂತೆ ತೋರಿಬರಬಹುದು. F L S ಎಂಬ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್‌ನ ಒಂದು ಮಾರ್ಪಾಟಿನಲ್ಲಿ 2,800 Å ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ಪಟ್ಟಿ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ. ಇದು ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ನಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೆ ತಾಳೆಯಾಗುವುದು. ಎಂದರೆ ಇದರಲ್ಲಿ ಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್ ಅಣುಮಾನಗಳು ಪುನರುಜ್ಜೀವಿತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಂತುಗಳಲ್ಲಿ ಸಮಾಂತರವಾಗಿ ಮತ್ತು ಅತಿ ವ್ಯಾಪನೆಯಾಗದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ರೇಖಾ ಚಿತ್ರರೂಪದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. (ಚಿತ್ರ 4·2).

ಶಾಖ ಪ್ರೇರಿತ ಪ್ರಕೃತಿಹೀನತೆ: ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಕಾಯಿಸಿದಾಗ ಟ್ರೋಪೋಕೊಲ್ಲಾಜೆನ್‌ಗಳು ತಟ್ಟನೆ ಪ್ರಕೃತಿಹೀನವಾಗುತ್ತವೆ. ಇಕ್ಥಿಯೋಕೋಲಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ, ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸ 40°C ಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವುದು. ಅಣು ತೂಕ (ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣಗಳ ಚದುರಿಕೆಯಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿದಂತೆ) ಎರಡರಷ್ಟು ಅಥವಾ ಮೂರರಷ್ಟು ಕುಗ್ಗುವುದು. ಪರಿಭ್ರಮಣ ತ್ರಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ನೈಜ ಶ್ಯಾನತೆಗಳ ಮೌಲ್ಯಗಳೂ ತಗ್ಗುವುವು. ಇಂಥ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಮತ್ತು ತಟ್ಟನೆ ಜರುಗುತ್ತವೆ.

ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ ಪ್ರಕೃತಿಹೀನವಾಗುವಾಗ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳನ್ನು ಈಗಾಗಲೇ ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ಮುಪ್ಪುರಿ ರಚನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ಈ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಕುಂಡಲಿನಿ ಆಕಾರ ಕುಂಡಲಿ ಆಕಾರಕ್ಕೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಭಾಗಶಃ ಛೇದಿತವಾಗಬಹುದು. ಕುಂಡ

ಲಿನಿ ರಚನೆಯಿಂದ ದತ್ತವಾದ ಪೆಡಸುತನ ನಷ್ಟವಾದೊಡನೆ ಪೆಪ್ಟೈಡು ತಂತುಗಳು ಯದೃಚ್ಛಾ ಕುಂಡಲಿ ರೂಪವನ್ನು ತಾಳುತ್ತವೆ. ಇದರ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪರಿಭ್ರಮಣ ತ್ರಿಜ್ಯ ಮತ್ತು ನೈಜಶ್ಯಾನತೆಗಳು ಕುಗ್ಗುತ್ತವೆ.

ಶಾಖದಿಂದ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಪರಿವರ್ತನೆಯಿಂದ ದೊರೆಯುವ ವಸ್ತುವನ್ನು "ಪಿತೃ ಜಿಲಾಟಿನ್" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ದೊರೆಯುವ ಜಿಲಾಟಿನ್, ಪಿತೃಜಿಲಾಟಿನ್ನಿನ ಜೀರ್ಣ ವಸ್ತು.



ಚಿತ್ರ 4·2

ಪುನರುಜ್ಜೀವಿತ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಂತುಗಳ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಆಕಾರದ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ.

4·2 **ಸಂಕುಚನಶೀಲ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು**: (ಮಯೋಸೀನ್ ಮತ್ತು ಆಕ್ಟೀನ್) ಇವು ಮಾಂಸಖಂಡದ ಮುಖ್ಯ ಘಟಕಗಳು. ಸಂಕುಚನಕ್ಕೆ ಇವು ಅತ್ಯವಶ್ಯವಾದ್ದರಿಂದ, ಮಾಂಸಖಂಡದ ತಂತುಗಳಿಗೆ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಕಾರ್ಯಮಾಡುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಮಯೋಸಿನ್ನಿನ ಅಣ್ವಿಕ ಗುಣಗಳು : ಕಂಕಾಲ ಮಾಂಸದ ತಂತುಗಳನ್ನು 0.6 M KCl ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ pH 7–8ರಲ್ಲಿ, ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿ (ಮಯೋಸೀನನ್ನು) ಪಡೆಯಬಹುದು. ಹೀಗೆ ಪಡೆದ ಮಯೋಸಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಆಕ್ಟೀನೂ ಮಿಶ್ರಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಅಂಶೀಕರಣದಿಂದ ಶುದ್ಧ ಮಯೋಸೀನನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಆಕ್ಟೀನ್ ವಿಮುಕ್ತ

ಮಯೋಸೀನು pH 9ರಲ್ಲಿ ಸಮಾಂಶ ವಸ್ತುವಿನಂತೆ ಕಂಡು ಬರುತ್ತದೆ. ಇದು pH 7ರಲ್ಲಿ 0.5M KCl ನಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಲವಣಸಾರ ತಗ್ಗಿದಂತೆ ವಿಲೀನಶೀಲತೆಯೂ ತಗ್ಗುವುದು.

ಮಯೋಸೀನು ಅಣು ಅತ್ಯಂತ ಅಸಮಪಕ್ಷತೆಯುಳ್ಳ ದಂಡಾಕಾರದ ಕಣದಂತಿರುತ್ತದೆ. ಅವಸಾದನ ಸಮತೆ ಮತ್ತು ಕಿರಣ ಚದುರಿಕೆ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಇದರ ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 600,000 ರಷ್ಟಿದೆಯೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಅಣುವಿನ ಉದ್ದ ಸುಮಾರು 1500 Å. ಇದರ ಆಕಾರವನ್ನು ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ ತೆಳುವಾದ ಮತ್ತು ಪೆಡಸಾದ ಉರುಳು ಎಂದೂ ಅಥವಾ ದೀರ್ಘಾಕ್ಷ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಜವೆಂದೂ ವರ್ಣಿಸ ಬಹುದು. ಆಕಾರದ ಉದ್ದ 1000 Å, ದಪ್ಪ 25 Å.

ಮಯೋಸಿನ್ನಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯನ್ನು 3 ·5 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಕೊಟ್ಟಿದೆ, ಗಮನೀಯವಾದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳೇನೂ ಇಲ್ಲ.

ಆಕ್ಟೀನಿನ ಅಣ್ವಿಕ ಗುಣಗಳು : ಶುಷ್ಕ ಮಾಂಸ ಖಂಡವನ್ನು ನೀರಿನಿಂದ ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಿ ಮಾಂಸದ ಎಳೆಗಳ ಇನ್ನೊಂದು ಮುಖ್ಯಾಂಶವಾದ ಆಕ್ಟೀನನ್ನು ಪಡೆಯಬಹುದು. ಅನಂತರ ಸೂಕ್ತ ವಿಧಾನಗಳಿಂದ ಶುದ್ಧಮಾಡಬಹುದು.

ಆಕ್ಟೀನಿನ ಮೂಲಭೂತ ಮಾನ, ಸುಮಾರು 65,000 ಅಣುತೂಕವುಳ್ಳ· ಗೋಳಾಕಾರದ ಪ್ರೊಟೀನು. ಇದನ್ನು G-ಆಕ್ಟೀನು ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇದರ ಅಸಮ ಪಕ್ಷತೆ ಅತ್ಯಲ್ಪ. pH 7ರಲ್ಲಿ ಅಲ್ಪ ಅಯಾನು ಬಲದಲ್ಲಿ ಮಾತ್ರ ಸ್ಥಿರವಾಗಿರುತ್ತದೆ O.1M KCl ಅಥವಾ O.1M NaCl ನಂತಹ ವಿದ್ಯುತ್ ಅವಘಟೀಯ ದ್ರಾವಣಗಳಲ್ಲಿ ಇದು ತಾನಾಗಿಯೇ ಬಹ್ವಂಶೀಕರಣಕ್ಕೊಳಗಾಗಿ ವ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ಒಂದು G-ಆಕ್ಟೀನು ಪ್ರಮಾಣವಿರುವ, ವಿಸ್ತೃತವಾದ ಲಂಬ ತಂತುಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರ ಉದ್ದ ಅನೇಕ ಸಹಸ್ರ ಆಮ್‌ಸ್ಟ್ರಾಂಗುಗಳಷ್ಟಿರಬಹುದು. ಆಕ್ಟೀನಿನ ಈ ಬಹ್ವಂಶ ರೂಪಕ್ಕೆ F–ಆಕ್ಟೀನು ಎಂದು ಹೆಸರು. F–ಆಕ್ಟೀನನ್ನು ಯೂರಿಯ (6M) ಮತ್ತು ಪೊಟಾಷಿಯಂ ಅಯೋಡೈಡುಗಳ (0 ·5M) ಸಾರದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ G–ಆಕ್ಟೀನಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ATP ಅವಶ್ಯ.

ಮಯೋಸೀನು ಮತ್ತು ಆಕ್ಟೀನುಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ: ಶುದ್ಧ ಮಯೋಸೀನು ಮತ್ತು ಶುದ್ಧ ಆಕ್ಟೀನುಗಳ ದ್ರಾವಣಗಳನ್ನು ಮಿಶ್ರ ಮಾಡಿದಾಗ ಆಕ್ಟಿನೋ ಮಯೋ ಸೀನು ಎಂಬ ಸಂಮಿಶ್ರ ಅಣುವರ್ಗ ದೊರೆಯುತ್ತದೆ. ಇದರ ರಚನೆ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ಆಕ್ಟೀನು ಮತ್ತು ಮಯೋಸೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ಈ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ, ಆಕ್ಟೀನು ಮತ್ತು ಮಯೋಸೀನುಗಳು ಕಂತೆಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಅತಿ ವ್ಯಾಪಿತವಾಗಿ, ಪಕ್ಕ ಪಕ್ಕ ದಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥಿತವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಆಕ್ಟಿನೋ ಮಯೋಸೀನನ್ನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಂತುಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ

ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ಸಂಶೋಧಕನ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸುವ ಒಂದು ಗುಣ ಇದಕ್ಕಿದೆ. A T P ಸಂಪರ್ಕದಲ್ಲಿ ಥಟ್ಟನೆ ಸಂಕುಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಗುಣ (1) ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಸಂಕುಚನ ಕಾರ್ಯಗಳು ಇದೇ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತವೆಯೇ? (2) ಆಕ್ಟಿನೋ ಮಯೋಸೀನ್ ಸಂಕುಚನ ಶೀಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಮೂಲ ಮಾನವೇ? ಎಂಬ ಊಹೆಗಳಿಗೆ ಎಡೆಮಾಡಿಕೊಟ್ಟಿದೆ. ಇಂಥ ಊಹೆಗಳಿಗೆ ಪುಷ್ಟಿಯನ್ನು ಕೊಡುವ ಕೆಲವು ಅಂಶಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು.

ಮಯೋಫೈಬ್ರಿಲ್ಲುಗಳು ಕಂಕಾಲ ಮಾಂಸಖಂಡದ ಮೂಲಭೂತ ಮಾನಗಳು. ಇವುಗಳ ಅಗಲ ಸುಮಾರು 10,000 Å. ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಚಿತ್ರಗಳಲ್ಲಿ ಮಯೋಫೈಬ್ರಿಲ್ಲು ಉಬ್ಬು ಪ್ರದೇಶಗಳಿರುವ ತಂತುವಿನಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ದರ್ಶಕದ ಸಹಾಯದಿಂದ ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಎರಡು ವಿಸ್ತಾರವಾದ ಪಟ್ಟೆಗಳಿವೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು A ಮತ್ತು I ಪಟ್ಟೆಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇವು ತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದಾದಮೇಲೊಂದರಂತೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಾಗಿವೆ. A ಮತ್ತು I ಪಟ್ಟೆಗಳ ನಡುವಿನಲ್ಲಿ ಕಿರಿದಾದ ಎರಡು ಪಟ್ಟೆಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. A ಪಟ್ಟೆಯ ನಡುವಿನ ಪಟ್ಟೆಯನ್ನು H (M) ಪಟ್ಟೆಯೆಂದೂ I ಪಟ್ಟೆಯ ಮಧ್ಯ ಭಾಗದ ಪಟ್ಟೆಯನ್ನು 'Z' ಎಂದೂ ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ, A ಮತ್ತು I ಪಟ್ಟೆಗಳೂ ಮಯೋಫೈಬ್ರಿಲ್ಲಿನ ಅಂಶಗಳಾದ ಎಳೆಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಅಣುಗಳ ಜೋಡಣೆಯ ಕ್ರಮದಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗಬಹುದು. 'A' ಯಲ್ಲಿ ಮಯೋಸೀನು ಕೇಂದ್ರೀಕೃತವಾದಂತಿದೆ. I ಪಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚಿನಂಶ ಆಕ್ಟೀನು ಇರುತ್ತದೆ.

ಹಾನ್ಸನ್ ಮತ್ತು ಹಕ್ಸಲೇ ಮಯೋಫೈಬ್ರಿಲ್ಲಿನ ಆಕಾರದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಸೂಚಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಅದರ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳಿವು:

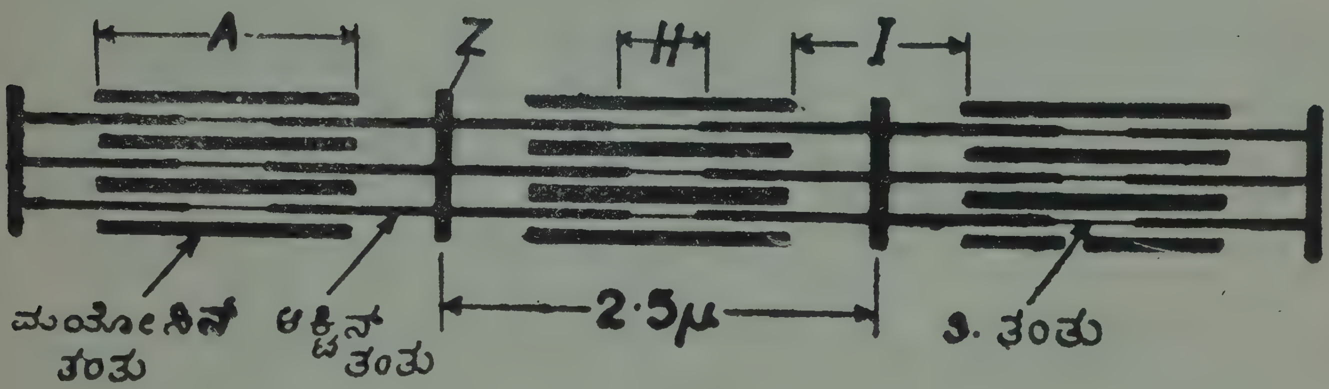
(1) ಉಬ್ಬು ಪ್ರದೇಶಗಳಿರುವ ಮಾಂಸ, ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಎರಡು ಬಗೆಯ ಎಳೆಗಳಿಂದ ಸೃಷ್ಟಿಯಾಗಿದೆ. ಇದು ಸಾರ್ಕೋಮಿಯರಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಹರಡಿದೆ,

(2) ಆಕ್ಟೀನು ಎಳೆಗಳು 'I' ಪಟ್ಟೆಯ ಮೂಲಕ 'Z' ರೇಖೆಯಿಂದ 'A' ಪಟ್ಟೆಯೊಳಕ್ಕೆ ಹರಡಿರುತ್ತವೆ. H ರೇಖೆಯ ಸಮೀಪದಲ್ಲಿ ಇವು ಅಂತ್ಯವಾಗುತ್ತವೆ.

(3) ಮಯೋಸೀನು ಎಳೆಗಳು 'A' ಪಟ್ಟೆಯಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಅದರ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಹರಡಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

(4) H (ಅಥವಾ M) ಪಟ್ಟೆ, ಆಕ್ಟೀನು ಎಳೆಗಳ ಮಧ್ಯೆ ಇರುವ ತೆರವು ಜಾಗ. ಮಾಂಸ ಖಂಡದ ಯಾಂತ್ರಿಕ ಗುಣಗಳನ್ನು ವಿವರಿಸಲು, ಈ ತೆರವು ಜಾಗಗಳ ನಡುವೆ S-ಎಳೆಗಳ ಸೇತುವೆ ಇದೆ (ಚಿತ್ರ 4·3).

ಈ ಮಾದರಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ದೊರೆತಿದ್ದರೂ, ಇನ್ನೂ ಅನೇಕ ವಿಷಯಗಳು ಅಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಯೇ ಉಳಿದಿರುವುದರಿಂದ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ಸರಳ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳು ಆಕ್ಟಿನೋಮಯೋಸೀನ್‌ನ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಪಾತ್ರಗಳನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ವಿವರಿಸಲಾರವು.



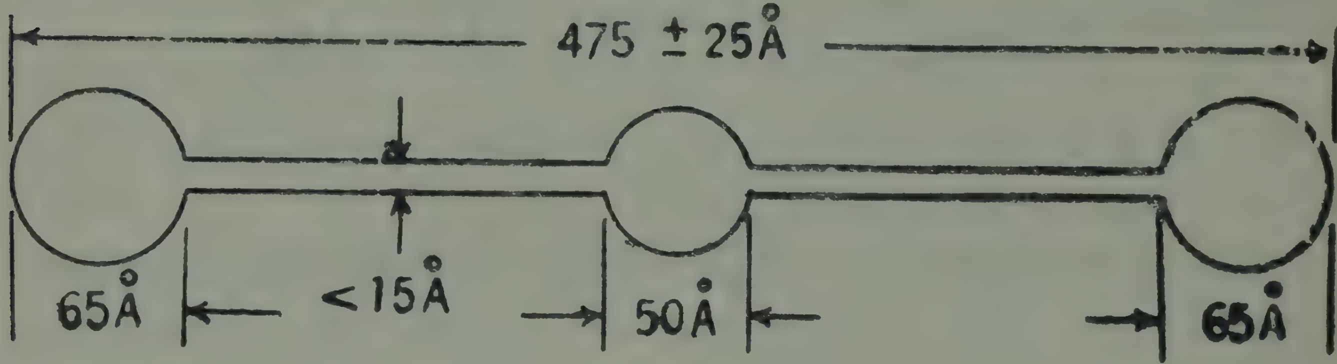
ಚಿತ್ರ 4.3 ಮಯೋ ಫೈಬ್ರಿಲ್ಲು ಅಣುಘಟನೆಗೆ ಸೂಚಿಸಿರುವ ಮಾದರಿ ಆಕಾರ

4.3 ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನು : ಸಸ್ತನಿಗಳ ರಕ್ತದಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಶೇಕಡ 40 ಭಾಗ ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನು. ರಕ್ತ ಸ್ಕಂದನಕ್ಕೆ ಇದು ಆವಶ್ಯಕ. ರಕ್ತ ಗಡ್ಡೆ ಕಟ್ಟುವಾಗ ನಡೆಯುವ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದದ್ದು. ಮುಖ್ಯವಾದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಥ್ರಾಂಬಿನ್ ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನಿನಮೇಲೆ ವರ್ತಿಸಿ, ಗೋಳಾಕಾರದ ಈ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ತಂತುವಿನಂತಹ ಫೈಬ್ರಿನ್ನಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಶುದ್ಧರೂಪದ ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನಿನ ಜೆಲ್ಲು ಯೂರಿಯದ ಸಾರದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಫೈಬ್ರಿನ್ ಅಣುರೂಪದಲ್ಲಿ ಪ್ರಸರಿತವಾಗಿರುತ್ತದೆ, ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಪ್ಲಾಸ್ಮದಲ್ಲಿ ಇನ್ನೂ ಒಂದು ವಸ್ತುವಿದೆ. ಅದರ ಪ್ರಕೃತಿ ಇನ್ನೂ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ. ಇದು ಕ್ಯಾಲ್ಸಿಯಂ ಅಯಾನುಗಳಿದ್ದಾಗ ಫೈಬ್ರಿನ್ ಜಾಲದಲ್ಲಿ ಭದ್ರವಾದ ಹೊಸ ಬಂಧಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಫೈಬ್ರಿನ್ ಯೂರಿಯ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ವಿಲೀನವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೂ ಜೆಲ್ಲುಗಟ್ಟುವ ಕ್ರಿಯೆ, ಮೂಲಭೂತವಾಗಿ ಈ ಎರಡು ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಿಗೂ ಒಂದೇ.

ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನಿನ ಅಣ್ವಿಕ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳು : ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನಿನ ಅಣುತೂಕವನ್ನು ಇದುವರೆಗೆ ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ನಿರ್ಧರಿಸಿಲ್ಲ. ಇದರ ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 330,000 ಇರಬಹುದೆಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಕಿರಣ ಚದುರಿಕೆ ವಿಧಾನ ಮತ್ತು ಜಲಚಲನ ಗುಣಗಳಿಂದ ಇದರ ಆಕಾರವನ್ನು ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ 500 Å ಉದ್ದ ಮತ್ತು 25 Å ವ್ಯಾಸವುಳ್ಳ ದೀರ್ಘಾಕ್ಷ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಜವೆಂದೂ ಅಥವಾ ಉರುಳು ಎಂದೂ ವರ್ಣಿಸಬಹುದು. ಈ ಅಣುವಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಕದಿಂದ, ಅಣುವಿನ ಒಟ್ಟು ಆಕಾರ ಮತ್ತು ಪ್ರಮಾಣಗಳನ್ನು ಕಂಡು

ಹಿಡಿಯಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ನೇರ ವೀಕ್ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಇದು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ತಂತುವಿನಿಂದ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಮೂರು ಅರ್ಧಾಕಾರ ಗೋಳಗಳಂತೆ ಕಂಡುಬರುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 4.4.) ಅಣುವಿನ ಒಟ್ಟು ಉದ್ದ 475 Å. ಕಿರಣ ಚದುರಿಕೆ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ (5000 Å) ಇದಕ್ಕೂ ಗಮನಾರ್ಹ ಸಾಮ್ಯತೆ ಇದೆ.

ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಘಟನೆಯನ್ನು 3.5 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಗಮನಾರ್ಹ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಗಳೇನೂ ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ. ದನದ ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನಿನ ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎರಡು ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯದ ಟೈರೋಸೀನುಗಳೂ, ಎರಡು ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯದ ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೂ ಇವೆ.



4.4 ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನಿನ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ

ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್-ಫೈಬ್ರಿನ್ನು ಪರಿವರ್ತನೆ: ಥ್ರಾಂಬಿನ್ನು ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನನ್ನು ಫೈಬ್ರಿನ್ನಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದೆಂದು ಈ ಮೊದಲೇ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಶ್ಯಾನತೆಯಲ್ಲಾಗಲೀ ಅಣುತೂಕದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಅಷ್ಟು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬರುವುದಿಲ್ಲ, ಅದ್ದರಿಂದ ಆಕಾರದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ, ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿಯಾಗಲೀ ಗಮನಾರ್ಹ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಥ್ರಾಂಬಿನ್ನು, ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನಿನಿಂದ, ಒಟ್ಟು 8000 ಕಣತೂಕದ A ಮತ್ತು B ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಬಿಡುಗಡೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುವ ಪ್ರೋಫೈಬ್ರಿನ್ನಿನ ಮತ್ತು ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನಿನ ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರಿಯ ಚಲನೆಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಇವೆರಡು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ನಿವ್ವಳ ವಿದ್ಯುದಂಶದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿವೆ. ಫೈಬ್ರಿನೋ ಪೆಪ್ಟೈಡು A ಮತ್ತು B ಗಳಲ್ಲಿ ಆಸ್ಪಾರ್ಟಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚು.

ಈ ರೀತಿ ಉತ್ತೇಜಿತವಾದ ಫೈಬ್ರಿನೋಜಿನ್ನು ಅಥವಾ ಪ್ರೋಫೈಬ್ರಿನ್ನು ತಾನಾಗಿಯೇ ಬಹ್ವಂಶೀಕರಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತದೆ. ಬಹ್ವಂಶೀಕರಣ pH 6 ಮತ್ತು pH 10ರ ನಡುವಿನಂತರದಲ್ಲಿ, ನೀರಿನಲ್ಲಿ ಜೆಲ್ಲುಗಟ್ಟುವವರೆಗೆ ಮುಂದುವರೆಯುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಯೆಯ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಫೈಬ್ರಿನ್ನು ದಂಡಾಕಾರದ ಅತಿಲಂಬವಾದ (75000 Å) ಬಹ್ವಂಶಿ ಅಣುಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆಯೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದದ್ದರಿಂದ ಬಹ್ವಂಶೀ

ಕರಣದ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಫೈಬ್ರಿಲ್ಲು ಅಣುಗಳು "ಅಂತ್ಯ–ಅಂತ್ಯ"ಗಳ ಜೋಡಣೆ ಯಿಂದ ಬಹು ಅಣುಗಳು ರಚಿತವಾಗಬಹುದು. ಆದರೆ ಫೈಬ್ರಿನ್ನು ಜೆಲ್ಲಿನಲ್ಲಿ ಅಗಲ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ತಂತುಗಳೂ ಇರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭದೆಸೆಯಲ್ಲಿ ರಚಿತವಾದ ಲಂಬ ಅಣು ಪಾರ್ಶ್ವಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಪ್ರೋಫೈಬ್ರಿನ್ನು ಅಣುಗಳನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ ಎಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಆದುದರಿಂದ ಫೈಬ್ರಿನೋಜೆನ್ನು ಫೈಬ್ರಿನ್ನಿಗೆ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುವಾಗ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾದ ಪ್ರೊಫೈಬ್ರಿನ್ನು ಅಂಶಗಳು ಉದ್ದವಾದ ಬಹು ಅಣುಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿ. ಅನಂತರ ಪಾರ್ಶ್ವಭಾಗಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ಕಂದನಗೊಂಡು ಜೆಲ್ಲನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ. ತಂತುಗಳ ಅಡ್ಡಗಲ ಒಂದೇ ಸಮನಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲ. ಸ್ಕಂದನ ಪ್ರಮಾಣ pHಅನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ. pH ಹೆಚ್ಚಾದಂತೆ ಸ್ಕಂದನ ಪ್ರಮಾಣವೂ ತಗ್ಗುವುದು.

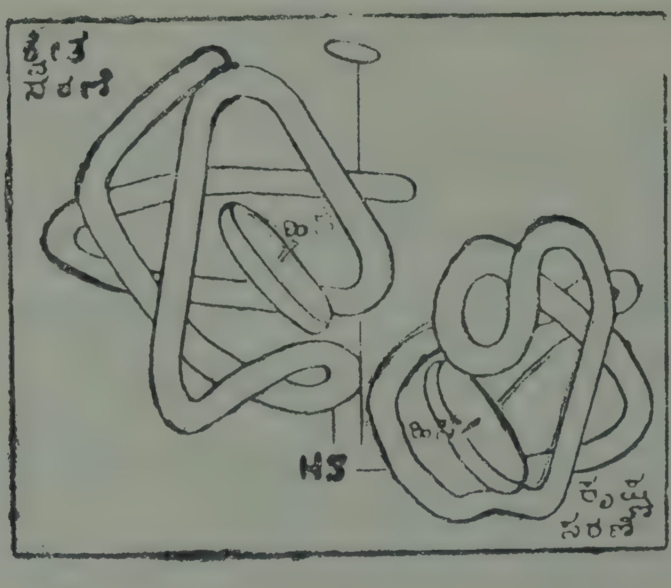
ಸ್ಕಂದನ ಕ್ರಿಯೆಯ ಅಂತಿಮ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಜೆಲ್ಲಿನ ಗುಣಗಳು ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಈ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ ವಿಸ್ತೃತ ಎಳೆಗಳ ನಡುವೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಅಡ್ಡಬಂಧಗಳು ರಚನೆಯಾಗ ಬಹುದು. ಅಡ್ಡಬಂಧಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲ.

4.4 ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ : ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ವಿಷಯದಲ್ಲಿ ನಡೆದಷ್ಟು ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ಬಹುಶಃ ಇನ್ನಾವ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಮೇಲೂ ನಡೆದಿರಲಾರವು. ರಕ್ತದಲ್ಲಿ ಆಮ್ಲಜನಕ ಮತ್ತು ಇಂಗಾಲದ ಡೈ ಆಕ್ಸೈಡನ್ನು ಹೊರುವ ಪ್ರೋಟೀನು ಇದು. ಅಣುತೂಕ 67,000. ಇದರಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಿವೆ. ಎರಡು α–ವರ್ಗದವೆಂದೂ ಇನ್ನೆರಡು β–ವರ್ಗದವೆಂದೂ ನಾಮಕರಣ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಶ್ರೇಣಿ ಒಂದು ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಅಣುವಿನೊಡನೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಈ ಸಂಬಂಧ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಫೆರಸ್ (ಕಬ್ಬಿಣದ) ಅಯಾನಿನ ಮೂಲಕ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಫೆರಸ್ ಅಯಾನು ಉತ್ಕರ್ಷಣೆಹೊಂದುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ ಇದು ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲ.

ವಯಸ್ಕ ಮಾನವನ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ α– ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಮೈನೋ ತುದಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾ–ಲ್ಯೂ ಅನುಕ್ರಮವೂ, β-ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಾ–ಹಿಸ್–ಲ್ಯೂ ಅನುಕ್ರಮವೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಕುದುರೆಯ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ α– ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾ–ಲ್ಯೂ ಮತ್ತು β– ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ ವ್ಯಾ–ಗ್ಲೂ ಅನುಕ್ರಮವಿರುತ್ತದೆ. ಬಹುಶಃ ಎಲ್ಲ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ α ಮತ್ತು β ವರ್ಗಕ್ಕೆ ಸೇರಿದ ನಾಲ್ಕು ಶ್ರೇಣಿಗಳಿರಬಹುದು.

ಈ ನಾಲ್ಕು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳು, ಅಣುವಿನ ವಿಶಿಷ್ಟ ಉಪಾಂಶಗಳು. ಇವು ಸಮ ಚತುರ್ಮುಖ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ಪರಳಿನಲ್ಲಿ ಸಮತೆಯಿರುವುದರಿಂದ ಮಿಥುನಗಳಲ್ಲಿ ತದ್ವತ್ತಾಗಿರುತ್ತವೆ. ರಾಸಾಯನಿಕ ವಿಶ್ಲೇಷಣಗಳಿಂದಲೂ ಈ ಅಂಶ

ಸಮರ್ಥಿತವಾಗಿದೆ. ಅಸಮುಪಕ್ಷತೆಯುಳ್ಳ ಈ ಎರಡು ಜೋಡಿಗಳು (α ಮತ್ತು β) ಒಂದನ್ನೊಂದು ಕರಾರುವಾಕ್ಕಾಗಿ ಹೋಲುವುದಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಅವುಗಳ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಒಂದನ್ನೊಂದು ಹೋಲುತ್ತವೆ. ಮತ್ತು ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ವಿನ್ಯಾಸವನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಅನುಕರಿಸುತ್ತವೆ. 4·5 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ನಿರೂಪಿತವಾದ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನಿನ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ನಕ್ಷೆಯಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದ ಹೊರಗೆರೆಯನ್ನನುಸರಿಸಿ ರೂಪಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಇಂಥ ಮಾದರಿಯನ್ನು ರಚಿಸುವಾಗ, ಎರಡು ಬಗೆಯ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ಬಿಳಿ ಮತ್ತು ಕರಿ ಜೋಡಿಗಳೆಂದು ಅಂಕಿತ ಮಾಡುವ ಪದ್ಧತಿ ಇದೆ. ವ್ಯಾ_ಲ್ಯೂ ಅಂತ್ಯದ α–ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಬಿಳಿಯ ಬಣ್ಣವನ್ನೂ ವ್ಯಾ–ಗ್ಲೂ ಅಂತ್ಯದ β ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಕರಿಯ ಬಣ್ಣವನ್ನೂ ಕೊಡಲಾಗಿದೆ. ಬಿಳಿಯ ಮತ್ತು ಕರಿಯ ಶ್ರೇಣಿಗಳನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಕೆಲವು ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡು ಬಂದುವು. ಅಂತೆಯೇ ಇವಕ್ಕೂ ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿಗೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ತೋರಿ ಬಂದಿದೆ. ಆದರೂ ಒಟ್ಟಿನಲ್ಲಿ ಗಮನಾರ್ಹ ಹೋಲಿಕೆಯಿದೆ. 4·5 ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪರಿಶೀಲಿಸಿದಾಗ ಬಲಗಡೆಯ ಮೇಲ್ಭಾಗದ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥಾಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ಕಂಡು ಬರುವುದು. β– ಶ್ರೇಣಿಯು ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಆಕಾರವನ್ನು ಹೋಲುವುದು. ಈ ಮೂಲೆಯಲ್ಲಿರುವ ಎಂಟು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು α– ಕುಂಡಲಿನಿಯ ರೂಪದಲ್ಲಿರುವುದಿಲ್ಲ. α– ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಈ ಮೂಲೆ ಲೋಪವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ಪ್ರದೇಶದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನು ಬಿಟ್ಟು ಹೋಗಿರಬೇಕೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಬ್ರಾನಿಟ್ಸ್, ಈ ಮೊದಲೇ ಈ ತೆರಪಿನ ಜಾಗದ ಪ್ರಮಾಣ ಐದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳಷ್ಟಿದೆಯೆಂದು ಕಂಡುಹಿಡಿದಿದ್ದನು.



ಚಿತ್ರ 4·5 ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನು ಅರ್ಧ ಅಣುವಿನ ಎರಡು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ಆಕಾರದ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ. ತಟ್ಟೆ ಆಕಾರ ಹೇಮ್ ಪುಂಜವನ್ನು ಪ್ರತಿನಿಧಿಸುತ್ತದೆ.

ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಉಪಾಂಶದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಹೇಮ್ ಪುಂಜವಿದೆ. ಇವುಗಳ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿಸಿದುಂತೆ ಸ್ಥಳ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು, ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನಲ್ಲಿರುವ ಹೇಮ್‌ಪುಂಜದ ಸ್ಥಾನ ಮತ್ತು ಸ್ಥಾನವಿನ್ಯಾಸಗಳನ್ನೇ ಹೋಲುತ್ತವೆ.

ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಪೂರ್ಣ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರವಾಗಿ ತಿಳಿಯಲು ಈಗಿರುವ ಸಾಧನಗಳಿಂದ ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದ್ದರಿಂದ ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿಗೂ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿಗೂ ಆಕಾರದಲ್ಲಿರುವ ನಿಕಟ ಸಾದೃಶ್ಯದ ಲಾಭ ಪಡೆದು ಎರಡೂ ಅಣುಗಳಲ್ಲಿ ಸರ್ವಸಾಮಾನ್ಯ ವಿವರಗಳು ಒಂದೇ ಆಗಿರಬಹುದೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಎಂದರೆ ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಆಕಾರದ ವಿವರಗಳನ್ನು ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಉಪಾಂಶಗಳಿಗೂ ಅನ್ವಯಿಸಬಹುದು. ಆದುದರಿಂದ (1) ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ದಿಕ್ಕುಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಇದರಿಂದ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ NH_2–ಅಂತ್ಯದ ಮತ್ತು ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಗುರುತುಮಾಡಬಹುದು. (2) ಅಣುವಿಗೂ ಹೇಮ್ ಪುಂಜಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧದ ಪ್ರಕೃತಿ ಒಂದೇ ಆಗಿರಬೇಕು. ಎಂದರೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಹಿಸ್ಟಿಡೀನ್ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬೆನ್ನುಮೂಳೆಯ ಹೊರಗೆ ಹೇಮ್ ಪುಂಜದೊಂದಿಗೆ ಸಂಬಂಧವನ್ನು ಕಲ್ಪಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ.

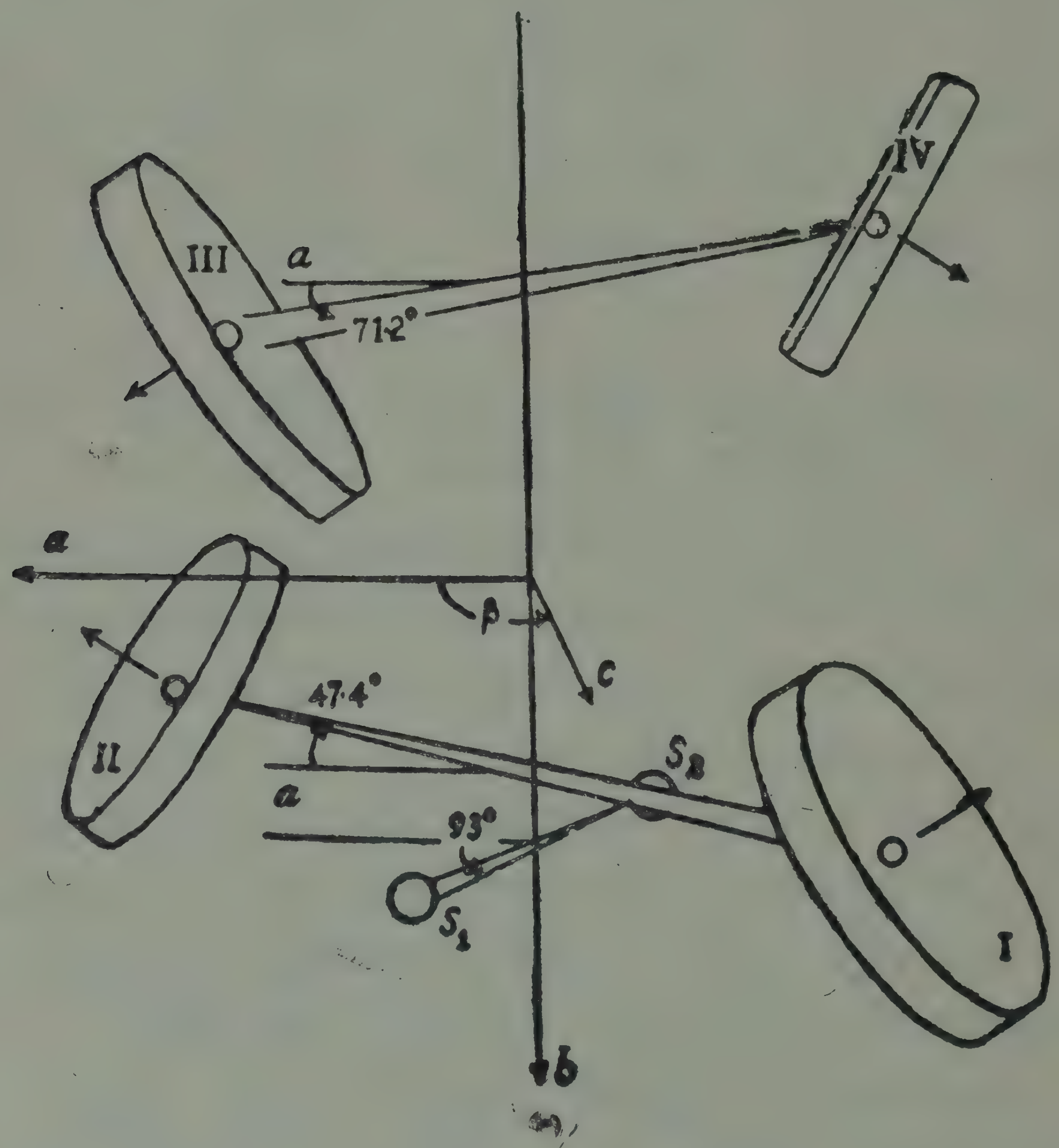
ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಚತುರ್ಥ ಘಟನೆ: ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ನಾಲ್ಕು ಉಪಾಂಗಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನು ಹಂತ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಬಹುದು.

(1) ಪ್ರಥಮತಃ ಪ್ರತಿ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಸಮತಾತ್ಮಕವಾದ ಯುಗ್ಮಗಳನ್ನು ಸಹ ಭಾಗಿಗಳಂತೆ ಜೋಡಿಸಬೇಕು. ಈ ಎರಡು ಮಿಥುನಗಳಿಗೆ ಏರ್ಪಡುವ ಸಂಪರ್ಕ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಎಂದರೆ ಇವುಗಳಿಗಿರುವ ಸಂಬಂಧ ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು.

(2) ಎರಡನೆಯ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಬಿಳಿಯ ಯುಗ್ಮಗಳನ್ನು ತಲೆಕೆಳಗು ಮಾಡಿ ಕಪ್ಪು ಜೋಡಿಗಳಮೇಲೆ ಪೇರಿಸಬೇಕು. ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿಂದ ಬಿಳಿಯ ಮತ್ತು ಕರಿಯ ಶ್ರೇಣಿಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಧಿಕ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಪರ್ಕ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ. ಪೂರ್ಣವಾದ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಎಂದರೆ ಉಪ್ಪಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುವ ಅನುಪೂರಕತೆ. ಒಟ್ಟು ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ 70 ರಷ್ಟು ಭಾಗ α–ಕುಂಡಲಿನಿ ರೂಪದಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ.

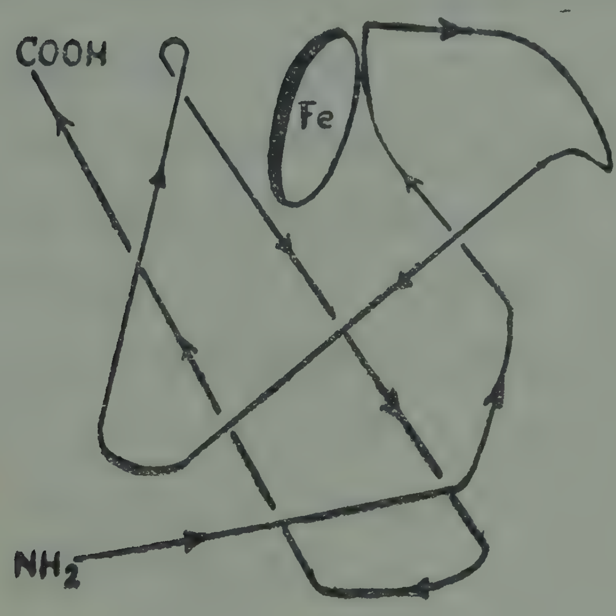
ಇಂಥ ಘಟನೆಯಲ್ಲಿ ವಿಸ್ಮಯಕಾರಿ ವಿಷಯವೆಂದರೆ ನಾಲ್ಕು ಹೇಮ್ ಪುಂಜಗಳ ಪರಸ್ಪರ ಸ್ಥಾನ ವಿನ್ಯಾಸಗಳು ಹೇಮ್ ಪುಂಜಗಳಿಗೆ ಪರಸ್ಪರ ಯಾವ ಸಂಬಂಧವಿರುವಂತೆ ತೋರಿಬರುವುದಿಲ್ಲ (ಚಿತ್ರ 4.6). ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿಗೆ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿ, ಈ ನಾಲ್ಕು ಪುಂಜಗಳಿಗೆ ನಿಕಟ ಸಂಬಂಧವಿರಬೇಕೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಉದಾ: ಅಣುವಿಗೆ ಸೇರುವ ನಾಲ್ಕು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದು ಅಣು ಮೊದಲು ಸೇರಿ, ಅನಂತರ ಉಳಿದ ಮೂರು ಆಕ್ಸಿಜನ್ನುಗಳ ಸೇರ್ಪಡೆಗೆ ನೆರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಇಂಥ ಸಂಬಂಧ ಹೇಮ್ ಪುಂಜಗಳ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸದಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗು ತ್ತದೆಯೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಆದರೆ ವಾಸ್ತವವಾಗಿ ಸಮತಾತ್ಮಕ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲದ ಸರಪಣಿಗಳ ಹೇಮ್ ಪುಂಜಗಳ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪರಮಾಣುಗಳಿಗೆ ಇರುವ ಕನಿಷ್ಠ ದೂರ 25.2 Å. ಸಮತೆ ಇರುವ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಹೇಮ್ ಪುಂಜಗಳ ಕಬ್ಬಿಣದ ಅಂಶಗಳಿಗಿರುವ ದೂರ 33.4 Å ಮತ್ತು 36.0 Å. ಈಗಿರುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಕಪ್ಪು ಮತ್ತು ಬಿಳಿಯ ಶ್ರೇಣಿಗಳಿಗೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್ ಮತ್ತು ಸಿಸ್ಟೀನುಗಳ ಮೂಲಕ ಸಂಬಂಧ ಏರ್ಪಡುತ್ತದೆ.



ಚಿತ್ರ 4·6

ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ನಾಲ್ಕು ಹೇಮ್ ಗುಂಪುಗಳ ವಿನ್ಯಾಸ. ಹ್ರಸ್ವಶರಗಳು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ಹೇಮುವಿನ ಪಟುತ್ವದ ಭಾಗವನ್ನು (ಆಕ್ಸಿಜನ್ನಿಗೆ) ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. S_1 ಮತ್ತು S_2 ಗಳು ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಎರಡು ಸಲ್ಫಹೈಡ್ರಿಲ್ಲು ಪುಂಜಗಳನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. C–ಅಕ್ಷ ಓದುಗನ ಕಡೆಗಿದೆ.



ಚಿತ್ರ 4.7 ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಆಕಾರದ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ನೆಟ್ಟಗಿರುವ ರೇಖೆ α–ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು, ವಕ್ರರೇಖೆಗಳು ಕುಂಡಲಿ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ತಟ್ಟೆಯಾಕಾರದ ರೂಪ ಹೇಮ್ ಪುಂಜವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

4.5 ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್: ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ ಸಸ್ತನಿಗಳ ಮಾಂಸ ಖಂಡದಲ್ಲಿ ಆಕ್ಸಿಜನ್ನನ್ನು ಒಯ್ಯುವ ಪ್ರೋಟೀನು. ಇದರಲ್ಲಿರುವ 153 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಒಂದೇ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಣೆಯಾಗಿವೆ. ಈ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಕಬ್ಬಿಣದ ಒಂದು ಪರಮಾಣುವನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಹೇಮ್ ಪುಂಜವಿದೆ. ಅಣುತೂಕ 17,500 ಇದಕ್ಕೂ ಇತರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೂ ಎರಡು ಮುಖ್ಯವಾದ ವಿಷಯಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ತೋರಿಬರುತ್ತವೆ. ಒಂದು, α–ಕುಂಡಲಿನಿ ರಚನೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಆಧಿಕ್ಯ. ಎರಡನೆಯದು, ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಸೇತುಗಳ ಮತ್ತು ಬಿಡು ಸಲ್ಫ್‌ಹೈಡ್ರಿಲ್ ಗುಂಪುಗಳ ಅಭಾವ.

ಕೆಂಡ್ರೂ ಮತ್ತು ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಘಟನೆಯುನ್ನು X–ಕಿರಣ ವಿತರಣ ವಿಧಾನದಿಂದ ವಿವರವಾಗಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದ್ದಾರೆ. ಈ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಗೆ ಅವರು ಸ್ಪರ್ಮ್‌ತಿಮಿಂಗಿಲದ ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನನ್ನು ಆರಿಸಿದರು. ಇವರ ಸಂಶೋಧನೆ ಪ್ರೋಟೀನ್ ವಿಜ್ಞಾನದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಒಂದು ಅದ್ಭುತ ಪ್ರಯತ್ನ.

ಸಂಶೋಧನೆಯ ಮೊದಲ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ 400 ಫೂಯೇ ಘಟಕಗಳ ವೈಶಾಲ್ಯ ಮತ್ತು ಅಂಶಗಳನ್ನು (phase) ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ 6 Å ಅಳತೆ ವಿಭೇದನದ ರೂಪ ದೊರಕಿತು. ಈ ವಿಭೇದನದಲ್ಲಿ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಅಧಿಕ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನ್ ಸಾಂದ್ರತೆಯ ಪ್ರದೇಶದಂತೆಯೂ, ಮತ್ತು ಜಟಿಲ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಮಡಿಸಿಕೊಂಡಂತೆಯೂ ಕಂಡುಬಂದಿತು. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನು ಬಹಳ ಅಡಕವಾದ ಆಕಾರವನು

ಪಡೆದಿರಬೇಕೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಲಾಯಿತು. ಅನಂತರ 9,600ಫ್ರೊಯೇ ಘಟಕಗಳ ವೈಶಾಲ್ಯ ಮತ್ತು ಅಂಶಗಳನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸಿ 2 Å ಅಂತರದ ವಿಭೇದನೆಯನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಮೂರನೆಯ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಿ 1.5 Å ಅಂತರದ ವಿಭೇದನೆಯಿಂದ ಬಹಳ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಚಿತ್ರವನ್ನು ಪಡೆಯಲಾಯಿತು. ಈ ಅಂತರದಲ್ಲಿ ವೈಯಕ್ತಿಕ ಪರಮಾಣುಗಳನ್ನು ಕೂಡ ಗುರುತಿಸಬಹುದು. ದತ್ತಾಂಶಗಳಿಂದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನೂ ಕಂಡು ಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ಪಡೆದ ಅನುಕ್ರಮಗಳಿಗೂ, ಶಾಸ್ತ್ರೀಯ ರಾಸಾಯನಿಕ ಪದ್ಧತಿಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಅನುಕ್ರಮಗಳಿಗೂ ಸಮ್ಮತವಿದೆ. ಘಟನೆಯನ್ನು ಅತಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ಪರಿಶೀಲಿಸುವುದರಿಂದ ಪರಮಾಣುಗಳ ಆಂತರಿಕ ದೂರವನ್ನು ಎಣಿಕೆಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಯಿತು. ಇದರಿಂದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜಗಳ ನಡುವೆ ಇರುವ ಪರಸ್ಪರ ಆಕರ್ಷಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿವರಗಳನ್ನು ಪರಿಗ್ರಹಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ.

4·7ನೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಮಯೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ರೂಪರೇಖೆಯನ್ನು ತೋರಿಸಿದೆ. ಇದು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿ ಮಡಿಕೆಯಾಗಿರುವ ರೀತಿಯನ್ನೂ α–ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನೂ ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಎಂಟು ಕುಂಡಲಿನಿ ಭಾಗಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳ ನಡುವೆ ಅಲ್ಲಲ್ಲಿ ಕುಂಡಲಿ ಪ್ರದೇಶಗಳಿವೆ. ಪೆಪ್ಟೈಡು ತನ್ನ ದಿಕ್ಕನ್ನು ಥಟ್ಟನೆ ಬದಲಾಯಿಸಲು ಅನುಕೂಲವಾಗುವಂತೆ ಮೂಲೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ ಕ್ರಮರಹಿತ ಪ್ರದೇಶಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ.

ಕೆಂಡ್ರೂ, ಮಯೋಗ್ಲೋಬೀನ್ ಅಣುವಿನ ರಚನೆಯ ಮುಖ್ಯ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಈ ರೀತಿ ತಿಳಿಸಿದ್ದಾರೆ.

1. ಅಣುವಿಗೆ ಅಡಕವಾದ ಘಟನೆಯಿದೆ. ಅದರ ಒಳ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಹೆಚ್ಚೆಂದರೆ ನಾಲ್ಕು ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿರಬಹುದು.

2. ಧ್ರುವೀಕರಣವಾಗಬಲ್ಲ ಪುಂಜಗಳು (ಲೈ. ಆರ್ಜಿ, ಗ್ಲೂ, ಆಸ್ಪಾ, ಹಿಸ್, ಸೀರಿ, ಥ್ರಿ, ಟೈರೋ ಮತ್ತು ಟ್ರಿಪ್ಟೋ) ಅಣುವಿನ ಮೇಲ್ಮೈನಲ್ಲಿವೆ. ಆದುದರಿಂದ ವಿಲೇಯಕದೊಂದಿಗೆ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತವೆ.

3. ಅಣುವಿಗೆ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾದ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಧ್ರುವೀಕರಣವಾಗುವ ಪುಂಜಗಳಿಗೆ ಸೇರಿರುತ್ತವೆ.

4. ಬದ್ಧವಾದ ನೀರಿನ ಅಣುಗಳು ಹೊರತಾಗಿ ದ್ರವದ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಅಣುಗಳು ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾದ ಯಾವುದೊಂದು ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗೊಂಡಿರುವ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

5. ಧ್ರುವೀಕರಣವಾಗದ ಪುಂಜಗಳು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಒಳಭಾಗದಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ,

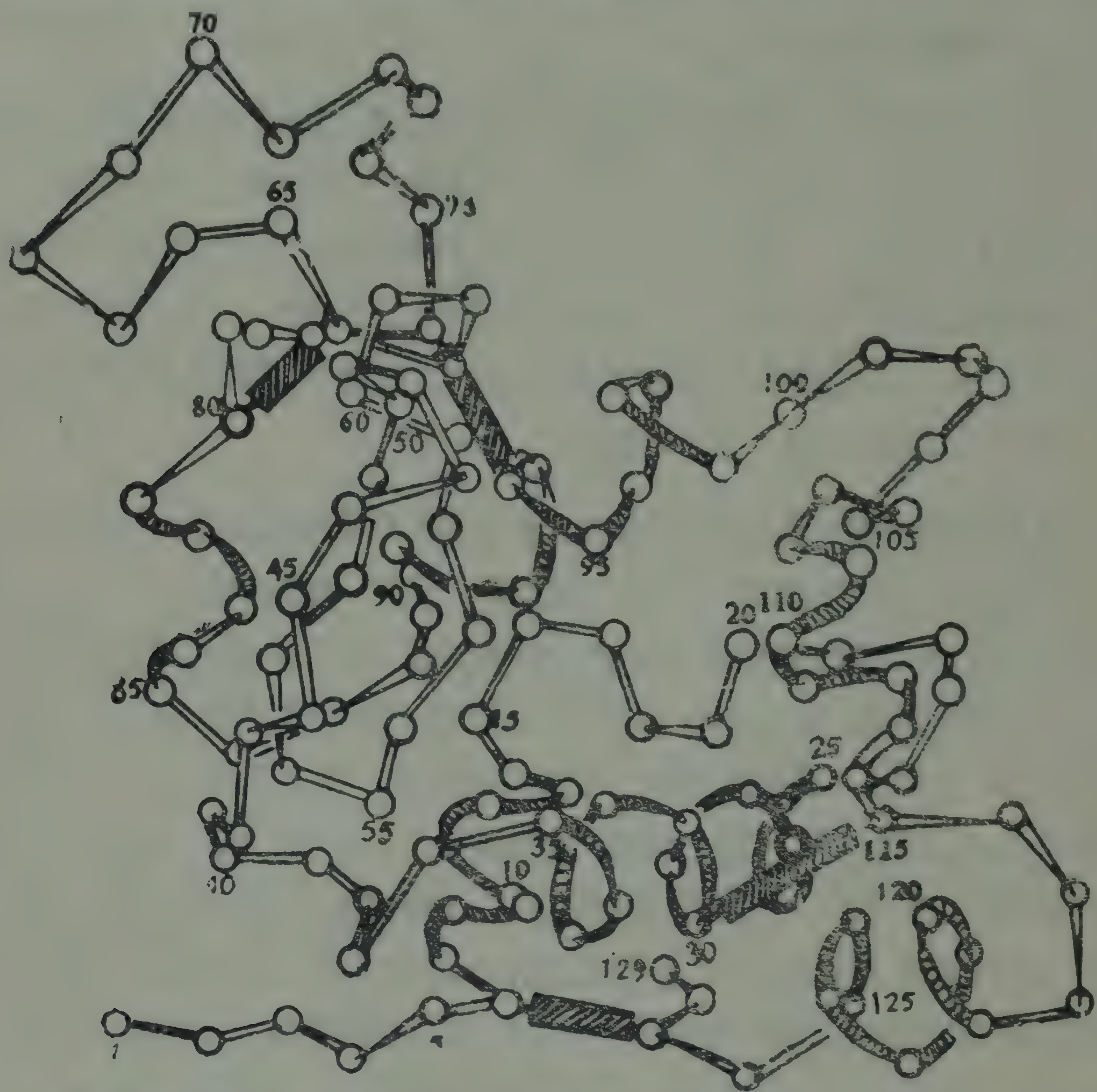
6. α–ಪಿರೋಲ್ ಪುಂಜದಲ್ಲಿರುವ ಕಬ್ಬಿಣದ ಪರಮಾಣುವಿನ ಐದನೆ ಕೋಆರ್ಡಿನೇಟ್ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್ ಅಂಶವಿದೆ. ಟೆಟ್ರಾಪಿರೋಲಿನ ಇನ್ನೊಂದು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿರುವ ಇಂಥ ಆರನೆಯ ಕೋಆರ್ಡಿನೇಟು ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಬಹುಶಃ ನೀರಿನ ಅಣು ವಿರುತ್ತದೆ. ಮಯೋಗ್ಲೋಬೀನ್ ಆಕ್ಸಿಜನನ್ನು ಸೇರಿಸಿಕೊಂಡಾಗ ಆಕ್ಸಿಜನ್ ನೀರಿನ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸಬಹುದು.

X–ಕಿರಣಗಳು ಪ್ರೋಟೀನ್ ರಚನೆಯ ಅನ್ವೇಷಣಕ್ಕೆ ದೊರೆತಿರುವ ವರಪ್ರಸಾದ ವೆನ್ನಬಹುದು. ಆದರೆ ಈ ವಿಧಾನದಿಂದ ನಿಷ್ಪನ್ನಮಾಡಿದ ಪ್ರೋಟೀನು ರಚನೆಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಸದಾ ಅನಿಶ್ಚತೆ ಇರುತ್ತದೆ. ಏಕೆಂದರೆ ಇಂಥ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಲ್ಲಿ ಶುಷ್ಕವಾದ ಹರಳನ್ನು ಉಪಯೋಗಿಸಬೇಕು. ಶುಷ್ಕ ಹರಳಿನ ರಚನೆ ನೀರಿನ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿರುವ ರಚನೆಯನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆಯೋ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳನ್ನು ಕಾಡಿಸುತ್ತಿದೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ನಿಶ್ಚಿತವಾದ ಉತ್ತರವಿನ್ನೂ ದೊರೆತಿಲ್ಲ.

ಲೈಸೋಸೈಮ್: ಕೋಳಿಮೊಟ್ಟೆಯಿಂದ ಪಡೆದ ಲೈಸೋಸೋಮಿನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ 129 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿವೆ. ಫಿಲಿಪ್ಸ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು 2 Å ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಈ ಅಣುವಿನ ಹರಳಿನ ವಿಭೇದನ ನಡೆಸಿದ್ದಾರೆ. ಅಣು ದೀರ್ಘ ವೃತ್ತಜ ಆಕಾರ ದಲ್ಲಿದ್ದು ಅಡಕವಾಗಿದೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಒಂದೇ ಶ್ರೇಣಿಯಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿವೆ. ತ್ರಿವಿಮಾಕೃತಿ ನಾಲ್ಕು ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಸೇತುವೆಗಳಿಂದ ದೃಢತೆಯನ್ನು ಪಡೆದಿದೆ. ಲೈಸೋಸೈಮಿನ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ ಬೆನ್ನೆಲುಬಿನ ಪಥವನ್ನೂ ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳಿರುವ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನೂ 4·8ನೆ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಅಣುವಿನ ರಚನೆ ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲ ವಾಗಿದೆ ಎಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. α-ಕುಂಡಲಿನಿ ಅಂಶ ಪ್ರತಿಶತ 42ರಷ್ಟಿದೆ. ಮಯೋ ಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಇರುವಂತೆಯೇ ಇಲ್ಲೂ ಸಹ ಎಲ್ಲ ಲೈಸೀನು ಮತ್ತು ಆರ್ಜಿನೀ ನಿನ ಪಾರ್ಶ್ವ ಪುಂಜಗಳು ಸುತ್ತಲಿನ ದ್ರವದ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಪಡೆದಿರುತ್ತವೆ. ಆದರೂ ಕನಿಷ್ಠ ಪಕ್ಷ ಒಂದು ಸೀರೀನು ಮತ್ತು ಒಂದು ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ಆಮ್ಲಗಳು ದ್ರವದಿಂದ ಮರೆ ಯಾಗಿವೆ. ಅನೇಕ ಜಲದ್ವೇಷಿ ಪುಂಜಗಳು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಹೊರಮೈನಿಂದಾಚೆಗೆ ಚಾಚಿ ಕೊಂಡಿವೆ. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಪುಂಜಗಳಿಗೆ ಸ್ವತಂತ್ರ ಭ್ರಮಣದ ಅವಕಾಶವಿದೆ.

ಈ ಅಣುವಿನ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಕುತೂಹಲಕಾರಿಯಾದ ಅಂಶವೆಂದರೆ ಅಣುವಿನ ನಡುಭಾಗದಲ್ಲಿರುವ ಆಳವಾದ ಕಂದರ ಪ್ರದೇಶ. ಫಿಲಿಪ್ಸ್ ಮತ್ತು ಅವರ ಸಹೋದ್ಯೋಗಿ ಗಳು X–ಕಿರಣ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯಿಂದಲೇ ಈ ಪ್ರದೇಶವನ್ನು ಕಿಣ್ವದ ಪಟುತ್ವ ಪ್ರದೇಶ ವೆಂದು ನಿರ್ಣಯಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಜಯಶಾಲಿಗಳಾದರು. ಈ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಆರು ಉಪಪ್ರದೇಶ ಗಳಿವೆಯೆಂದು ನಿರ್ಧರಿಸಿದರು. ಇಷ್ಟೇ ಅಲ್ಲದೆ ವೇಗವರ್ಧನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಲು ಸಹ ಸಮರ್ಥರಾದರು. ಅವರ ವಿಶ್ಲೇಷಣೆಯ

ಪ್ರಕಾರ ಪಟುತ್ವ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಇವು: ಅಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ (ಸ್ಥಾನ101), ಸೀರೀನ್ (100), ಅಲಾನಿನ್ (107), ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನ್ (108), ಗ್ಲುಟಾಮಿಕ್ (35), ಅಲಾನಿನ್ (110), ಆರ್ಜಿನಿನ್ (114), ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನ್(62, 63) ಆಸ್ಪಾರಿಜಿನ್ (59, 46), ಆಸ್ಪಾರಿಟಿಕ್ (52) ಮತ್ತು ಸೀರಿನ್ (36).



4·8 ಚಿತ್ರ: ಲೈಸೋಸೈಮಿನ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಆಕಾರದ ರೇಖಾಚಿತ್ರ. ಕಪ್ಪುಬಣ್ಣದ ದಪ್ಪಗೀರುಗಳು ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಸೇತುವೆಗಳು, ಸಂಖ್ಯೆಗಳು ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯದಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಮಾಡಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳ ಸಂಖ್ಯೆಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ.

4.7 ಐಸೋಸೈಮುಗಳು: ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಟ್ ಡೀಹೈಡ್ರೋಜಿನೇಸ್(LDH):

ಕಪ್ಲಾನ್ ಮತ್ತು ಮಾರ್ಕರ್ಟ್ ಲ್ಯಾಕ್ಟೇಟ್ ಡಿಹೈಡ್ರೋಜಿನೇಸ್ ಕಿಣ್ವದ ಐಸೋಸೈಮುಗಳನ್ನು ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿ ಇವು ಚತುರಂಶ ವಸ್ತುಗಳೆಂದು ತೀರ್ಮಾನಕ್ಕೆ ಬಂದರು. ಚತುರ್ಥ ಮಟ್ಟದ ರಚನೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಐಸೋಸೈಮುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ವಿವರಿಸಬಹುದು. LDH ನಲ್ಲಿ A ಮತ್ತು B ಎಂದು ಕರೆಯಲಾದ ಎರಡು ರೀತಿಯ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಉಪಾಂಶಗಳಿವೆ. ಇವುಗಳಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅನುಕ್ರಮತೆಯೂ ಇದೆ. ಒಟ್ಟಿನ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ LDH ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನನ್ನು ಹೋಲುತ್ತದೆ.

LDH, ಐದು ಐಸೋಮುಗಳ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ದೊರೆತಿದೆ. A ಮತ್ತು B ಪೆಪ್ಟೈಡಂಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿರುವುದರಿಂದ ಇವು ರಚಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು A_4, A_3B_1, A_2B_2, A_1B_3 ಮತ್ತು B_4 ಚತುರಂಶಗಳ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಬರೆಯುಬಹುದು. ಮಾಂಸ ಖಂಡದಿಂದ ಪಡೆದ LDH ನಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು A ಶ್ರೇಣಿಗಳಿದ್ದರೆ, ಹೃದಯದ ಮಾಂಸಖಂಡ ಗಳಿಂದ ಪಡೆದ LDH ನಲ್ಲಿ ನಾಲ್ಕು B ಶ್ರೇಣಿಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಐದು ಐಸೋ ಸೈಮುಗಳ ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿರುವುದರಿಂದ ಇವುಗಳನ್ನು ಸುಲಭವಾಗಿ ಬೇರ್ಪಡಿಸಬಹುದು.

ಭ್ರೂಣದ ಅಂಗಾಂಶಗಳಲ್ಲಿ ಈ ಕಿಣ್ವ A_3B_1, A_2B_2, A_1B_3, ಸಂಕರ ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮಾದರಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತದೆ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ವಯಸ್ಸಾದವರಲ್ಲಿ ತತ್ಸಂಬಂಧ ಅಂಗಾಂಶ ಗಳ LDH, ಶುದ್ಧ ರೂಪಗಳಲ್ಲಿರುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿಸುತ್ತದೆ.ಯಕೃತ್ತಿನ LDH A_4 ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ, ಎದೆಯ LDH B_4 ರೂಪದಲ್ಲಿಯೂ ಇರುತ್ತದೆ. ಜೀವಂತ ಪ್ರಾಣಿ ಗಳಲ್ಲಿಯೇLDH ನ್ನು ಒಡೆದು ಉಪಾಂಶಗಳನ್ನು ಮತ್ತೆ ಸೇರಿಸಿ ಸಂಕರ ಅಣುಗಳನ್ನು ಪಡೆಯುಬಹುದೆಂದು ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈಚೆಗೆ ಅನೇಕ ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ರೇತಾ ಣುಗಳಲ್ಲಿ, 6ನೆಯ ಮಾದರಿಯ ಐಸೋಸೈಮು ಒಂದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಇದರಲ್ಲಿ "C" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾದ ಮೂರನೆಯ ಉಪಾಂಶವಿದೆಯೆಂದು ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

A,B ಮತ್ತು C ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಮೂರು ಜೀನುಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿತ ವಾಗುತ್ತವೆ. LDH ಐಸೋಸೈಮುಗಳ ರಚನೆಯನ್ನು ತಾತ್ತ್ವಿಕ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ 4·9ನೆಯ ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಜೀನ್ A	ಜೀನ್ B
○ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ A	△ ಪೆಪ್ಟೈಡ್ B
+	+ +

A ಮತ್ತು B ಯ ಯದೃಚ್ಛಾ ಸಮಷ್ಟಿಯಿಂದ ರಚಿತವಾದ 5 ಐಸೊಸೈಮುಗಳು

		ನಿವ್ವಳ ವಿದ್ಯುದಂಶ	
A_4	○○○○	+4	ಮಾಂಸಖಂಡದ LDH
A_3B_1	○○○△	+5	
A_2B_2	○○△△	+6	
A_1B_3	○△△△	+7	
B_4	△△△△	+8	ಹೃದಯದ LDH

ಚಿತ್ರ 4.9

4.8 ಇಮ್ಯೂನೋ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನುಗಳು: ಕಶೇರುಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ದೇಹಕ್ಕೆ ಹೊರತಾದ ಯಾವುದೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನು ಅಥವಾ ಬಹು ಶರ್ಕರಗಳನ್ನು ದೇಹಕ್ಕೆ ಚುಚ್ಚಿದಾಗ, ಈ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ (ನಿರೋಧಜನಕಗಳು) ವಿರುದ್ಧವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟ ನಿರೋಧಕಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು. ಇವು ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆಯ ವಿಧಾನದಲ್ಲಿ γ –ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನುಗಳ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬರುವುದರಿಂದ ಇವನ್ನು ಇಮ್ಯೂನೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇಮ್ಯೂನೋ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನುಗಳು ತಮ್ಮ ಜನಕಗಳಾದ ನಿರೋಧ ಜನಕಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವರ್ತಿಸಿ ಒತ್ತರಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ. ದೇಹದ ರಕ್ಷಣೆಗೆ ಆವಶ್ಯಕವಾದ ವಸ್ತುಗಳು ಇವು. ದೇಹದ ದೃಷ್ಟಿಯಿಂದ ಅತಿ ಮುಖ್ಯವಾದ ಈ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಬಗ್ಗೆ ತೀವ್ರ ಸಂಶೋಧನೆಗಳು ನಡೆದಿವೆ. ದುರದೃಷ್ಟವಶಾತ್, ನಿರೋಧ ಜನಕದ ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ದೇಹದ ವಿವಿಧ ಅಂಗಾಂಶಗಳು ಮತ್ತು ಕೋಶವರ್ಗಗಳು ವಿವಿಧ ಇಮ್ಯೂನೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನುಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವುದರಿಂದ, ಶುದ್ಧವೆಂದು ಪರಿಗಣಿಸಲಾದ ಇಮ್ಯೂನೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನುಗಳೂ ಸಹ ವಿವಿಧ ಅಣುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಇವುಗಳ ಅನ್ವೇಷಣೆ ಕ್ಲಿಷ್ಟ ಸಮಸ್ಯೆಗಳನ್ನು ಒಡ್ಡುತ್ತವೆ.

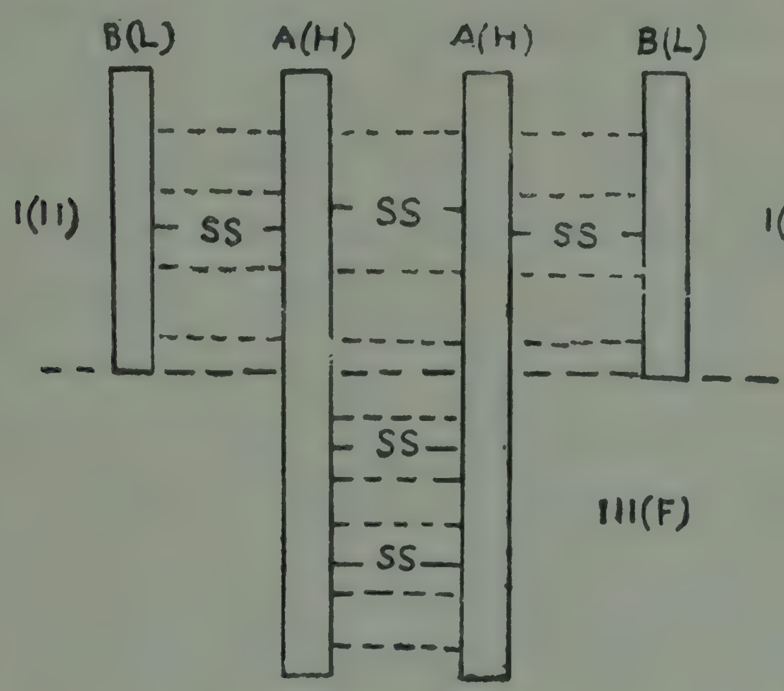
ಇಮ್ಯೂನೋ ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನುಗಳು ಬೃಹದಣುಗಳು. ಇವುಗಳ ಅಣುತೂಕ, ಪ್ರಾಣಿವರ್ಗವನ್ನನುಸರಿಸಿ 100,000ರಿಂದ 1,000,000 ವರೆಗಿರಬಹುದು. ಇವುಗಳಿಗಿರುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವನ್ನು, ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆ, ಅವಸಾದನ ಸ್ಥಿರಾಂಕ, ವಿಲೀನಶೀಲತೆ ಮುಂತಾದ ಗುಣಗಳಿಂದ ಕಂಡುಹಿಡಿಯಬಹುದು. ಇವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಂಶ ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಬಹು ಶರ್ಕರಾಂಶವೂ ಸೇರಿದೆ. ಇಮ್ಯೂನೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನುಗಳನ್ನು IgG, IgA ಮತ್ತು IgM ಎಂಬ ಉಪ ವರ್ಗಗಳನ್ನಾಗಿ ವಿಂಗಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

Ig.G ಚತುರಂಶ ಪ್ರೋಟೀನು. ಇದರಲ್ಲಿ ತದ್ವತ್ತಾದ ಎರಡು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಯುಗ್ಮಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳು ಈ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳನ್ನು ವಿಶಿಷ್ಟ ವಿನ್ಯಾಸದಲ್ಲಿ ನಿಲ್ಲಿಸುತ್ತವೆ. ಚದುರಂಶದಲ್ಲಿ ಎರಡು ಲಘು (L) ಶ್ರೇಣಿಗಳೂ (ಅಣುತೂಕ 20,000–25,000), ಎರಡು ಭಾರ (H) ಶ್ರೇಣಿಗಳೂ ಇರುತ್ತವೆ. ಲಘು ಶ್ರೇಣಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಪ್ಪ ಮತ್ತು ಲ್ಯಾಂಬ್ಡ ಎಂಬ ಉಪ ವರ್ಗಗಳಿವೆ.

IgG ಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನಿನ ರಚನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಬಹುಮಟ್ಟಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಅಣುವನ್ನು ಪೆಪೇನ್ ಮತ್ತು ಪೆಪ್ಸಿನ್ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ಛೇದಿಸಿ ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸಿಸ್ಟೀನ್ ಇರುವಾಗ ಪೆಪೇನ್ I, II ಮತ್ತು III ತುಣುಕುಗಳನ್ನು ಕೊಡುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 4.10). I ಮತ್ತು II ತುಣುಕುಗಳ ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 45,000. ಇವುಗಳು ತಮಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ನಿರೋಧ ಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಸೇರಬಲ್ಲ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಉಳಿಸಿಕೊಂಡಿರುತ್ತವೆ.

III ನೇ ತುಣುಕನ್ನು ಮಾತ್ರ ಸ್ಫಟಿಕೀಕರಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿದೆ. ಇದು I ಮತ್ತು II ತುಣುಕುಗಳಿಗಿಂತ ದೊಡ್ಡದು. ನಿರೋಧ ಜನಕದೊಂದಿಗೆ ಸೇರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. I ಮತ್ತು II ನೇ ತುಣುಕುಗಳು ಅಣುವಿನ ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಭಾಗಗಳಿಂದ ದೊರೆತಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನಿಸಬೇಕು. ಅವು ಭಿನ್ನ ವರ್ಗದ ಇಮ್ಯುನೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನುಗಳಿಂದ ದೊರೆಯುತ್ತವೆ. ಎಂದರೆ ಕೆಲವು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆ I + II + III ಇರಬಹುದು. ಇತರೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ರಚನೆ II + II + III ಇರಬಹುದು. ಒಂದೇ ನಿರೋಧ ಜನಕದ ವಿರುದ್ಧ ವಿವಿಧ ಕೋಶವರ್ಗಗಳು ಭಿನ್ನ ಇಮ್ಯುನೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನುಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದರಿಂದ ಅಣು ವೈವಿಧ್ಯವುಂಟಾಗುತ್ತದೆ.

Ig.Mನ ಚತುರ್ಥ ಆಕಾರ ಇನ್ನೂ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ. ಇದರಲ್ಲಿ L ಮತ್ತು H ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಗುಂಪುಗಳು, ಇದುವರಿಗೆ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿವೆ. ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 1,000,000.



ಚಿತ್ರ 4.10 ಮೊಲದ ಇಮ್ಯುನೋಗ್ಲೋಬ್ಯುಲಿನ್ನು

4.9 ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಘಟನೆಗೂ, ಉನ್ನತಮಟ್ಟದ ಇತರ ಘಟನೆಗಳಿಗೂ ಇರುವ ಸಂಬಂಧ

ಇದುವರೆಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ವಿಷಯಗಳಿಂದ, ಬಹುತೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಘಟನೆ (ಎಂದರೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಮಡಿಕೆಯ ಕ್ರಮದಲ್ಲಿ) ಇರುತ್ತದೆಯೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆ, ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದೇ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಎರಡು

ಉತ್ತರಗಳಿರುವ ಸಾಧ್ಯತೆ ಇದೆ. ಒಂದು, ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಾಗಿ ಭಾವಿಸುತ್ತದೆ. ಇನ್ನೊಂದು ಬಗೆಯಲ್ಲಿ ಈ ಅಭಿಪ್ರಾಯವನ್ನು ತಿಳಿಸಬೇಕಾದರೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಉಷ್ಣಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರಕ್ಕೆ ಅನುಗುಣವಾಗಿ ಅತ್ಯಂತ ಸ್ಥಿರವಾದ ಆಕಾರವನ್ನು ತಾಳುತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಉತ್ತರದ ಪ್ರಕಾರ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾಗುವಾಗಲೇ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಆಕಾರವೂ ಸಹ ನಿರ್ದಿಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಆಕಾರದ ಉಷ್ಣಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರ ರೀತಿಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಸ್ಥಿರವಾಗಬೇಕಾದ ಅವಶ್ಯಕತೆಯಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಆಕಾರದ ಬದಲಾವಣೆಗಳಿಗೆ ಬೇಕಾದ ಶಕ್ತಿ ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿದ್ದು, ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಅಪರೂಪವಾಗಿಯೂ ಬಹಳ ನಿಧಾನವಾಗಿಯೂ ನಡೆಯುವಂತಿರಬೇಕು. ಅನೇಕ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳ ಆಧಾರದಿಂದ ಮೊದಲನೆಯ ಉತ್ತರ ಸರಿಯಿರಬಹುದೆಂದು ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ.

ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್ ಕಿಣ್ವದ ಬಗ್ಗೆ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಈ ಅಂಶ ಸ್ಫುಟವಾಗಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವುದು. ಇದರಲ್ಲಿರುವ ನಾಲ್ಕು ಡೈಸಲ್ಫೈಡ್ ಬಂಧಗಳನ್ನು 8M ಯೂರಿಯ ದ್ರಾವಣದಲ್ಲಿ ಮರ್‌ಕ್ಯಾಪ್ಟೋ ಎಥನಾಲಿನಿಂದ ಅಪಕರ್ಷಿಸಿದರೆ, ಅಣುವಿನ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ರಚನೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಬಿಚ್ಚಿಹೋಗುವುದು. ಅಣುವಿನ ಪಟುತ್ವ ಕುಂದುವುದು. ಅನಂತರ ಅನುಕೂಲತಮಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿದರೆ, ಪ್ರತಿಶತ 95-100 ರಷ್ಟು ಅಣುಗಳು ಪೂರ್ವ ಸ್ಥಿತಿಗೆ ಹಿಂತಿರುಗುತ್ತವೆಂದು, ವೇಗವರ್ಧಕ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಮತ್ತು ಭೌತ ಗುಣಗಳಿಂದ ನಿರ್ಧರಿಸಬಹುದು. ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳ ಪುನರ್ರಚನೆ ಗೊತ್ತು ಗುರಿಯಿಲ್ಲದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆದಿದ್ದರೆ, ಪ್ರತಿಶತ 1ಕ್ಕಿಂತ ಕಡಿಮೆ ಅಣುಗಳು ಪೂರ್ವ ಘಟನೆಯನ್ನು ಪಡೆಯುತ್ತಿದ್ದವೆಂದು ಸಂಖ್ಯಾಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ತೋರಿಸಬಹುದು. ಇತರ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಅನ್ವೇಷಣೆಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು 4·11 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ತೋರಿಸಿದೆ. ಇನ್ಸುಲಿನ್ ವಿನಾ, ಇತರ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಸ್ವಾಭಾವಿಕ ಘಟನೆಗಳನ್ನು ಮರಳಿ ಪಡೆಯುವ ಅಣುಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ, ಯದ್ವಾತದ್ವಾ ನಡೆಯುವ ಸೇರ್ಪಡೆಯ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದಾದ ಸಂಖ್ಯೆಗಿಂತ ಅತ್ಯಧಿಕವಾಗಿದೆ. ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ಅಪಕರ್ಷಿತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧದ ಪುನರ್ರಚನೆ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ನಡೆಯಬಹುದು. ಆದರೂ, ಯಾವ ಒಂದು ಬಗೆಯ ನಿರ್ದೇಶನಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗದೆ ರಚಿತವಾಗುವ ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳು ಸಹ ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನೇ ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಹೋಲುವ ಘಟಕಗಳನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುತ್ತದೆ ಎಂಬುದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿದೆ. ತೃತೀಯ ರಚನೆಗಳು, ಅನಿರ್ದೇಶಿತವಾಗಿ, ರಚನೆಯಾದಾಗ ಉಷ್ಣ ಚಲನ ಶಾಸ್ತ್ರದ ಪ್ರಕಾರ ಸ್ಥಿರವಾದ ಘಟಕಗಳೇ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆಯೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ಸಹಜ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಉಷ್ಣ ಚಲನಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಸುಸ್ಥಿರವಾದ ಆಕಾರಗಳನ್ನು ತಾಳುತ್ತವೆ.

ಚಿತ್ರ 4.11 ಡೈಸಲ್ಫೈಡುಬಂಧಗಳಿರುವ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪುನರ್ಮಡಿಕೆ (ಅಪಕರ್ಷಿತವಾದ ಮತ್ತು ಮಡಿಕೆ ಬಿಚ್ಚಿಹೋಗಿರುವ ಸ್ಥಿತಿಯಿಂದ)

ಪ್ರೋಟೀನ್	ಡೈ ಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ	ಮರಳಿ ಪಡೆದ ಪಟುತ್ವದ ಪ್ರಮಾಣ ಶೇಕಡ ವಾರು	ಯಂದ್ರಿಚ್ಛಾತ್ಮಕ ವಾಗಿ ಮರಳಿ ಪಡೆದ ಪಟುತ್ವ ಶೇಕಡಾವಾರು
1. ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸ್ (ದನದ ಮೇದೋಜೀರಕದ)	4	95–100	ಸರಿಸುಮಾರಾಗಿ 1
2. ಲೈಸೋಸೈಮ್ (ಮೊಟ್ಟೆಯ ಬಿಳಿಬಂಡಾರ)	4	50–80	1
3. ಟಕಾ–ಅಮೈಲೇಸ್ (ಆಸ್ಪಾರಿಜಿಲಸ್ ಓರಿಸೇ)	4	48	0.3
4. ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು (ದನದ)	6		
CM-ಸೆಲ್ಯುಲೋಸ್ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು (ವಿಲೀನವಾಗದ)		4	0.01
ಪಾಲಿ-*DL*-ಅಲಾನೈಲ್ ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ನು (ವಿಲೀನವಾಗುವ)		8	
5. ಇನ್ಸುಲಿನ್ನು (ದನದ)	3	5–10	6.7
6. ಆಲ್ಕಲೈನ್ ಫಾಸ್ಫಟೇಸ್ (ಇ. ಕೊಲೈ)	2	80	33
7. ಪೆಪ್ಸಿನೋಜಿನ್ (ಹಂದಿ)	3	50	6.7
8. ವಸೆಯ ಆಲ್ಬುಮಿನ್ (ಮಾನವ)	17	50	?

ಅತಿರೇಕ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆ ಬಗ್ಗೆ ಇನ್‌ಗ್ರಮ್ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಅತಿರೇಕ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನು ಸಿಂಥಟೇಸು ಬಗ್ಗೆ ಯನಾಫ್‌ಸ್ಕಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನೂ ಇಲ್ಲಿ ಸ್ಮರಿಸಬಹುದಾಗಿದೆ. ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನ α ಮತ್ತು β ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನು ಸಿಂಥಟೇಸಿನ A ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಅಂಶದಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದಿಂದ, ಸಹಜ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿಗಿಂತ ಪಟುತ್ವ ದಲ್ಲಿ ಭಿನ್ನವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವರ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಗೂ ಉನ್ನತ ಮಟ್ಟದ ರಚನೆಗೂ ಸಂಬಂಧವಿರಬಹು ದೆಂದು ಊಹಿಸಬಹುದು. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಜೈವಿಕ ಚಟುವಟಿಕೆಗಳಿಗಿರುವ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಸಂಬಂಧವೂ ಗೋಚರವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ ಹೀನತೆ: ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ ಹೀನತೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಕೌಜ್‌ಮನ್ ಈ ರೀತಿ ವರ್ಣಿಸಿದ್ದಾನೆ. "ಪಾಲಿ ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳ ತ್ರಿವಿಮಾವಿನ್ಯಾಸ, ಸಹಜ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಮಾದರಿಯಿಂದ ಅಧಿಕತರ ಕ್ರಮರಹಿತ ವಿನ್ಯಾಸಕ್ಕೆ ಬದಲಾವಣೆಯಾಗುವ

ಕ್ರಿಯೆ." ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಸ್ಥಿರವಾದ ವಸ್ತುಗಳಲ್ಲವೆಂದೂ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಚಲಗಳಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಂದ ಸ್ವಭಾವ ಜನ್ಯಗುಣಗಳನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆಯೆಂದೂ ಹಿಂದೆಯೇ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರಕೃತಿಹೀನತೆಯಿಂದ ಪಟುತ್ವಕ್ಕೆ ಲೋಪ ಬರಬಹುದು. ಪ್ರಕೃತಿ ಹೀನತೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ಏನೆಂಬುದು ನಿರ್ಧಾರ ವಾಗಿಲ್ಲ. ಕೌಜ್‌ಮನ್ನಿನ ವಿವರಣೆಯ ವ್ಯಾಪ್ತಿ ವಿಶಾಲವಾಗಿದ್ದರೂ, ಅನೇಕ ತರಹ ಬದಲಾವಣೆಗಳು ಇದರಲ್ಲಿ ಸೇರಿಲ್ಲ.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಹೀನವಾದಾಗ ಅವುಗಳ ಆಕಾರದಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ವಿಕೃತೀಕರಣವನ್ನು ಅನೇಕ ವಿಧಗಳಲ್ಲಿ ಅಳೆಯಬಹುದು. ವಿಕೃತೀಕರಣದಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಕೆಲವು ಭೌತ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡು ಬರುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಪ್ರಾಚಲಗಳ ವ್ಯತ್ಯಾಸ ವನ್ನು ಅಳೆದು ವಿಕೃತೀಕರಣದ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅಳೆಯಬಹುದು. ಕೆಲವು ವಿಧಾನಗಳನ್ನು 4·12 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಅಪೂರ್ಣವೆಂದೇ ಭಾವಿಸಬೇಕು. ವಿಕೃತೀ ಕರಣವನ್ನು ಅಳೆಯಲು ಅನೇಕ ವಿಧಾನಗಳಿವೆ ಎಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ವಿಷಯವನ್ನು ಜ್ಞಾಪಕದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಯಾವ ಒಂದು ವಿಧಾನ, ಅದಕ್ಕೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಉತ್ತರವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಕೊಡುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವಿಕೃತೀಕರಣದಿಂದ ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವ ನಾಶವಾಗಬಹುದು, ಆದರೆ ಭೌತಿಕ ಗುಣಗಳಲ್ಲಿ ಯಾವ ವ್ಯತ್ಯಾಸವೂ ಕಂಡು ಬರದೆ ಇರಬಹುದು.

ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ರಾಸಾಯನಿಕ ವಸ್ತುಗಳ ಉಪಯೋಗದಿಂದ ಅಥವಾ ಉಷ್ಣತೆ, ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣ ಮುಂತಾದ ಕತೃಗಳಿಂದಲೂ, ವಿಕೃತಿಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಅನೇಕ ಕತೃಗಳು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಶಾಖ, ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣ, ಆರ್ಗಾನಿಕ್ ದ್ರವಗಳು, ಯೂರಿಯ, ಗ್ವಾನಿನಿಯಂ ಕ್ಲೋರೈಡು, ಲಿಥಿಯಂ ಬ್ರೋಮೈಡು, ಮಾರ್ಜಕ ಗಳು ಮತ್ತು pH ಗಳು ಈ ಗುಂಪಿಗೆ ಸೇರಿವೆ. ಇವುಗಳಿಂದ ಉಂಟಾದ ವಿಕೃತೀಕರಣದ ಫಲವಾಗಿ, ವಿವಿಧಾವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿರುವ ವಿಕೃತ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳು ಒದಗುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಶಾಖದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಕೃತೀಕರಣವನ್ನು ಉತ್ಕ್ರಮಣಗೊಳಿಸಲಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಯೂರಿಯಾದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರಕೃತಿಹೀನತೆಯನ್ನು ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಕ್ರಮಣ ಮಾಡಬಹುದು. ಇದರಿಂದ ಉತ್ಕ್ರಮಣವಾಗುವ ವಿಕೃತೀಕರಣಕ್ಕೂ ಉತ್ಕ್ರಮಣವಾಗದ ವಿಕೃತೀಕರಣಕ್ಕೂ ಮೂಲಭೂತವಾದ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರಬೇಕೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗುತ್ತದೆ.

ವಿಕೃತೀಕರಣ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಕೋವೆಲೆಂಟು ಬಂಧಗಳು ಛೇದಿತ ವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಕುಂಡಲಿನಿ–ಕುಂಡಲಿ ಪರಿವರ್ತನೆ ಪ್ರಕೃತಿ ಹೀನತೆಯ ಒಂದು ಮುಖ. ಆದುದರಿಂದ ದ್ವಿತೀಯ ರಚನೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಜಲಜನಕ ಬಂಧಗಳನ್ನೂ ತೃತೀಯ

ರಚನೆಗೆ ಕಾರಣಗಳಾದ ಅನೇಕ ಬಗೆಯ ಆಕರ್ಷಕ ಶಕ್ತಿಗಳನ್ನು ದುರ್ಬಲಗೊಳಿಸುವ ಅಧಿಕಾರಕಗಳು ಪ್ರಕೃತಿಹೀನತೆಯನ್ನುಂಟುಮಾಡುತ್ತವೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು.

ಚಿತ್ರ 4.12 (ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ವಿಕೃತೀಕರಣವನ್ನು ಅನ್ವೇಷಿಸುವ ವಿಧಾನಗಳು)

1. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಆಕಾರದಿಂದ ಉಂಟಾಗುವ ಗುಣಗಳು :

A. ಜಲಚಲನ ಗುಣಗಳು

1. ಘರ್ಷಣ ಅನುಪಾತ.
2. ಶ್ಯಾನತೆಯ ವೃದ್ಧಂಶ್ಯ.
3. ಭ್ರಮಣಾತ್ಮಕ ಪರಿಸರಣ ಸ್ಥಿರಾಂಕ.

B. ವಿಕಿರಣ ಚದುರಿಕೆ

1. ಬೆಳಕಿನ ಕಿರಣದ ಚದುರಿಕೆ.
2. ಅಲ್ಪ ಕೋನದ X–ಕಿರಣ ಚದುರಿಕೆ.

C. ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿತ್ವ

2. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಲಘು–ಪರಿಸರ ಗುಣಗಳು

A. ಉಷ್ಣಚಲನ ಗುಣಗಳು

1. ಸತ್ವ ಮತ್ತು ಉಷ್ಣ ಧಾರಣೆ
2. ವಿಲೀನತೆ.

B. ರಾಶ್ಮಿಕ ಗುಣಗಳು

1. ರಾಶ್ಮಿಕ ಭ್ರಮಣ ಮತ್ತು ಪ್ರಕೀರ್ಣನ
2. ಅತಿರಕ್ತ ಅವಶೋಷಣ ಮತ್ತು ದ್ವಿವರ್ಣತೆ
3. ದೃಶ್ಯ ಮತ್ತು ಅತಿನೇರಳೆ ಕಿರಣಗಳ ಅವಶೋಷಣೆ
4. ಅಪವರ್ತನ ಸೂಚ್ಯಂಕ.

C. ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು

1. ಪುಂಜಗಳ ಪಟುತ್ವ
2. H – D ವಿನಿಮಯ.
3. ಅಲ್ಪ ಅಣುಗಳ ಬಂಧನ.
4. ಇಮ್ಯುನೋ ರಾಸಾಯನಿಕ ಗುಣಗಳು.
5. ಜೈವಿಕ ಗುಣಗಳು.
6. ವಿದ್ಯುತ್ ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಚಲನೆ.

ಅಧ್ಯಾಯ 5

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಜೈವಿಕ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ

ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೊಟೀನುಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಆಗುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಜೀರ್ಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ದೇಹದ ಎಲ್ಲ ಬಗೆಯ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಈ ತರಹೆಯ ಚಯೋಪಚಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಒಳಗಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆಹಾರದ ರೂಪದಲ್ಲಿ ತೆಗೆದುಕೊಂಡ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಅನ್ನನಾಳದ ಮೂಲಕ ರವಾನೆಯಾಗುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಪೆಪ್ಸಿನ್, ಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್, ಕೈಮೋಟ್ರಿಪ್ಸಿನ್ ಮುಂತಾದ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ವಿಭಜಿಸಲ್ಪಟ್ಟು ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಾಗಿ ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಇವು ರಕ್ತದ ಮೂಲಕ ಯಕೃತ್ತು, ಮೇದೋಜೀರಕ ಇತ್ಯಾದಿ ಅಂಗಾಂಶಗಳಿಗೆ ಒದಗಿಸಲ್ಪಟ್ಟು, ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಾಗಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಜೀವಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಅದ್ಭುತ ಪವಾಡ. ಇವನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಅಂಗಾಂಶಗಳ ಕೋಶಗಳು ಅವಿರತವಾಗಿ ತಪ್ಪಿಲ್ಲದಂತೆಯೇ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸರಿಯಾದ ಅನುಕ್ರಮದಲ್ಲಿ ಜೋಡಿಸಿ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ತಯಾರಿಸುತ್ತವೆ. ಜೈವಿಕ ಪಟುತ್ವವುಳ್ಳ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಗುಣ ಅವುಗಳ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಅನುಕ್ರಮದಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆಯಾಗಿ ಕೋಶಗಳು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತೋರುವ ಅದ್ಭುತ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳ ಕುತೂಹಲವನ್ನು ಕೆರಳಿಸಿದೆ. ಅನೇಕ ಕಿಣ್ವಗಳು ಅನುವಂಶೀಯಕ ರೋಗಗಳ ವಿವರಣೆಗೆ ರಾಸಾಯನಿಕ ಆಧಾರವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತವೆ. ಇದು ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಧಾನವನ್ನರಿತುಕೊಳ್ಳಲು ಬೇಕಾದ ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯನ್ನೊದಗಿಸಿದೆ. ಈಚೆಗೆ ಪ್ರೊಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಪ್ರಶ್ನೆ ಜೀವದ ರಹಸ್ಯದ ಪ್ರಶ್ನೆಯೇ ಎಂಬುದಾಗಿ ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಹೀಗಾಗಿ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ರಹಸ್ಯ ಭೇದನೆಯನ್ನು ತಮ್ಮ ಗುರಿಯನ್ನಾಗಿಟ್ಟುಕೊಂಡು ಶ್ರಮಿಸುತ್ತಿದ್ದಾರೆಂದರೆ ಆಶ್ಚರ್ಯಪಡಬೇಕಾಗಿಲ್ಲ. ಇವರ ಶ್ರಮದ ಫಲವಾಗಿ ಒಂದು ದಶಕದಿಂದೀಚೆಗೆ ವಿಸ್ಮಯಂಕರವಾದ ಪ್ರಗತಿಯನ್ನು ಸಾಧಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ನಾನಾ ಮುಖ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಚರ್ಚಿಸುವುದು ಪ್ರಕೃತವಾಗಲಾರದು. ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಯ ಬಗ್ಗೆ ಶೇಖರವಾಗಿರುವ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿವರಿಸಲಾಗುವುದು. ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಓದುಗ ಈ ವಿಷಯದ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಕಟವಾಗಿರುವ ನಾನಾ ಉದ್ಗ್ರಂಥಗಳಲ್ಲಿ ಓದಬಹುದು.

ಕೋಶ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆ ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದದ್ದು. ಇದನ್ನು ಅಖಂಡ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲವಾದ್ದರಿಂದ, ಬಹುತೇಕ ಪ್ರಯೋಗಗಳನ್ನು ಕೋಶವನ್ನು ಛೇದಿಸಿ ಅದರಲ್ಲಿರುವ ಘಟಕಗಳ ಕೂಲಂಕಷ ಪರಿಶೀಲನೆಯಿಂದ ನಡೆಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯನ್ನು "ಕೋಶ ರಹಿತ" ವ್ಯವಸ್ಥೆಯೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಈ ಬಗೆಯ ಅಧ್ಯಯನಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಾನಾ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದೆಂದು ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಇನ್ನು ಮುಂದೆ ವಿವರಿಸಲಾಗುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳಿಗೆ ಸಾರ್ವತ್ರಿಕವಾದ ಮನ್ನಣೆ ಇದೆ ಎಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕೆಳಗಿನ ಹಂತಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದು.

1. ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಘಟನೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅನುಕ್ರಮತೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ.

2. ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ರಚನೆಗೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಮಧ್ಯವರ್ತಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಕ್ರಿಯೆಗಳು.

3. ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧದ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ.

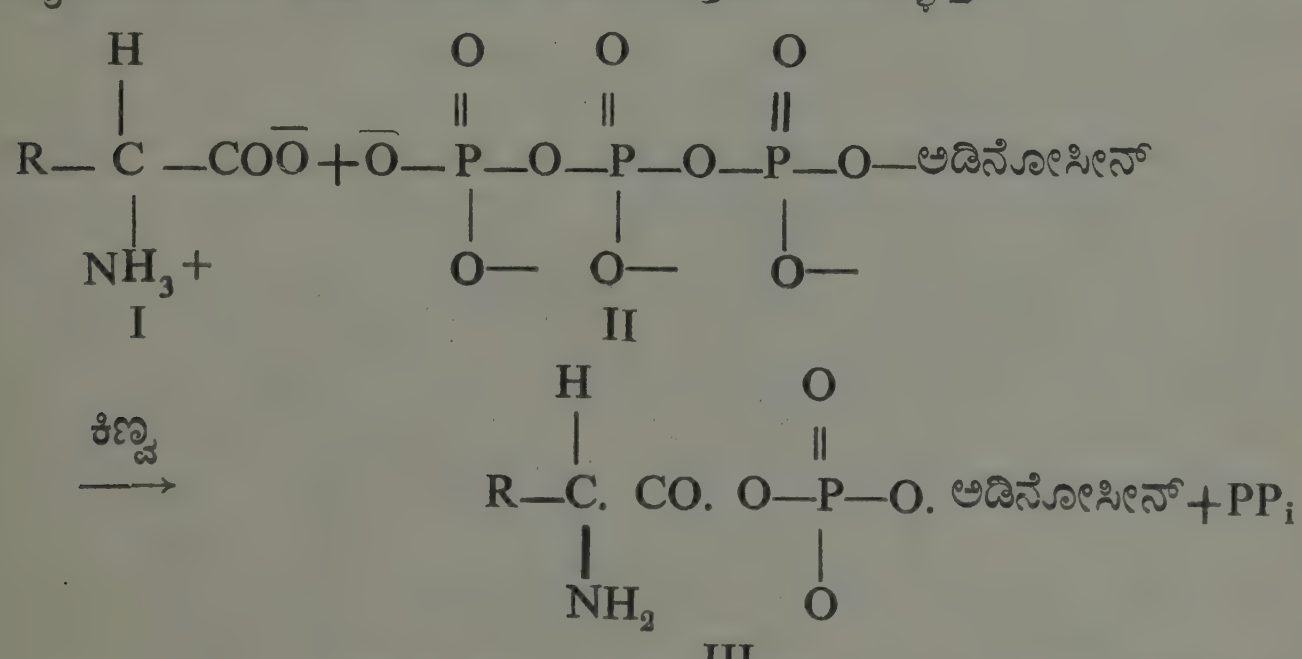
4. ಫಾಸ್ಫೇಟು, ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪುಂಜಗಳ ಸೇರ್ಪಡೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಯಲ್ಲಾಗುವ ಮಾರ್ಪಾಟು.

5. ದ್ವಿತೀಯ, ತೃತೀಯ ಮತ್ತು ಚತುರ್ಥ ಘಟ್ಟದ ಘಟನೆಗಳ ರಚನೆ. ಎಂದರೆ α–ಕುಂಡಲಿನಿ ಪ್ರದೇಶಗಳ ರಚನೆ, ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಗಳ ಮಡಿಕೆ ಮತ್ತು ಪ್ರೋಟೀನು ಉಪಾಂಗಗಳ ಸಂಯೋಜನೆ.

1. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ಮಟ್ಟದ ಸಂಘಟನೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಸಂಗ್ರಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇದು ಕೆಳಗೆ ವಿವರಿಸಿರುವ ಘಟ್ಟಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವುದು.

ಅ) ಅಮೈನೋ ಅಮ್ಲಗಳ ಸಕ್ರಿಯಣ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ–ವರ್ಗಾವಣೆ ರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಸಂಯುಕ್ತಗಳ ರಚನೆ.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೊದಲನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು (I)ಅಡಿನೋಸಿನ್ ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟಿನೊಂದಿಗೆ (II)(ATP) ವರ್ತಿಸಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ಅಡಿನೈಲೇಟುಗಳಾಗಿ (III) ಪರಿವರ್ತನೆಯಾಗಿ ಸಕ್ರಿಯಣಗೊಳ್ಳುತ್ತವೆ.



ಅಮೈನೋ ಅಸೈಲ್ ಅಡಿನೈಲೇಟ್ + ಪೈರೋಫಾಸ್ಫೇಟ್

ಕ್ರಿಯೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪಿನ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗಳನ್ನು ಒಂದು ವರ್ಗದ ಕಿಣ್ವಗಳು ವರ್ಧಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಸಾಮಾನ್ಯವಾಗಿ 20 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿವೆ. ಪ್ರತಿ ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸಕ್ರಿಯಗೊಳಿಸಲು ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಕಿಣ್ವವಿದೆ. (1)ನೆಯ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆಯುತ್ತಿದೆಯೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಪುರಾವೆಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ [14C] ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನನ್ನು, ಶುದ್ಧಗೊಳಿಸಿದ ಕಿಣ್ವ ATP ಮತ್ತು Mg^{++}ಗಳೊಂದಿಗೆ ಹುದುಗಿಟ್ಟು 14_c ಅಂಕಿತಗೊಳಿಸಲ್ಪಟ್ಟ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫೆನೈಲ್ ಅಡಿನೈಲೇಟನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ. ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಪುಂಜದಲ್ಲಿ 18_o ಒಳಗೊಂಡ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನಿನಿಂದ ಪಡೆದ ಆಮ್ಲೀಯ ಅಡಿನೈಲೇಟನ್ನು ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಅಮೀನಿನಿಂದ ಛೇದಿಸಿದಾಗ 18_o ಅಡಿನೈಲೇಟು ಫಾಸ್ಫೇಟಿನಲ್ಲಿ ಕಂಡು ಬಂದಿತು. ಇತರೆ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ಅಡಿನೈಲೇಟುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನೂ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಮೇಟುಗಳಿಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ಸಿದ್ಧಾಂತಗೊಳಿಸಲಾಗಿದೆ.

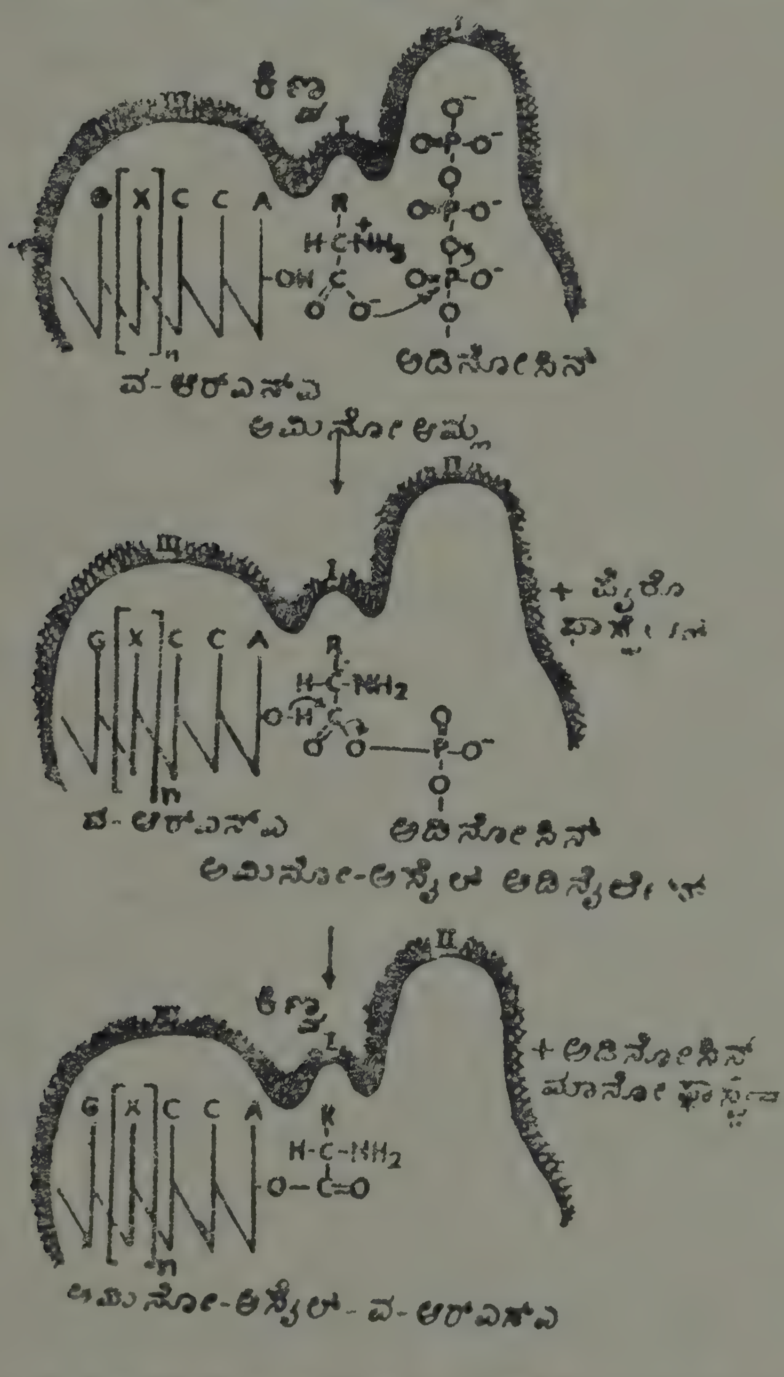
ರೂಪಿತವಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ಅಡಿನೈಲೇಟುಗಳು ಸ್ವತಂತ್ರ ಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗದೆ ಕಿಣ್ವಗಳ ಮೇಲ್ಮೈಗೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಕೇವಲ ಕ್ಷಣಿಕವಾದ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಗಳು. ಕ್ರಿಯೆಯ ಎರಡನೆ ಹಂತದಲ್ಲಿ ತಮಗೆ ಸೂಕ್ತವಾದ ವರ್ಗಾವಣೆ–ರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಿಕ್ ಆಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೆ (ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ) ವರ್ತಿಸಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ವ.ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತವೆ.

ಕಿಣ್ವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ಅಡಿನೈನ್‌ಫಾಸ್ಫೇಟ್ + ವ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ
—→ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ,ವ. ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ + ಅಡಿನೈನ್‌ಮಾನೋಫಾಸ್ಫೇಟ್ + ಕಿಣ್ವ

ಈ ಕ್ರಿಯೆ, (1)ನೇ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದಲೇ ವರ್ಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಿಂಥಟೇಸುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ಸಿಂಥಟೇಸುಗಳನ್ನು ಶುದ್ಧ ರೂಪದಲ್ಲಿ ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಮೆಥಿಯೋನೀನು, ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನ್, ಟೈರೋಸಿನ್, ಅಲಾನೀನ್, ಥ್ರಿಯೋನಿನ್, ಸೀರಿನ್, ವ್ಯಾಲೀನ್, ಐಸೋಲ್ಯೂಸೀನ್ ಮತ್ತು ಲ್ಯೂಸೀನ್ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಸಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸುವ ಕಿಣ್ವಗಳು). ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಸಿಂಥಟೇಸುಗಳು ತಮ್ಮ ಕ್ರಿಯಾಧರಗಳಿಗೆ ಅತ್ಯಧಿಕ ವಾತ್ಸಲ್ಯವನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.

ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳು ಸುಮಾರು 70–80 ಅಂಶಗಳುಳ್ಳ ಬಹು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳು. ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 25,000. ಇವುಗಳ ಬಿಡು 3′ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ $P^C P^C P^A$ ಅನುಕ್ರಮವಿರುತ್ತದೆ. 5′ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಅಂತ್ಯದಲ್ಲಿ 5′ ಸ್ಥಳದಲ್ಲಿ ಫಾಸ್ಫೇಟು ಗುಂಪನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಗ್ವಾನೀನು (P^G) ಇರುತ್ತದೆ. ಸಾಮಾನ್ಯವಾದ ಈ ಗುಂಪುಗಳ ವಿನಾ ಮಿಕ್ಕೆಲ್ಲ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮಗಳು, ಪ್ರತಿಯೊಂದು ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲೂ ಭಿನ್ನವಾಗಿರುವುದು. ಇದರಿಂದಾಗಿ ಇವು ತಮಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಸಿಂಥಟೇಸ್ ಕಿಣ್ವಗಳೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಲು ಆವಶ್ಯಕವಾದ ರಚನಾ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಕಲ್ಪಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರುವಾಗ ಅತ್ಯತಿಶಯವಾದ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಸೂಕ್ತವಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಬದಲು ಅನ್ಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುವ ಸಂದರ್ಭ 10,000ರಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು

ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇಷ್ಟು ಹೆಚ್ಚಿನ ಮಟ್ಟದ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಆಗಬಹುದಾದ ತಪ್ಪುಗಳನ್ನು ಆದಷ್ಟು ಕಡಿಮೆ ಮಾಡಲು ಅತ್ಯಗತ್ಯ. ಇಂಥ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಗೆ, ಸಕ್ರಿಯೆಗೊಳಿಸುವ ಹಂತದಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ವಿಶಿಷ್ಟತೆಯೇ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಕಾರಣವಲ್ಲ. ಏಕೆಂದರೆ ಐಸೋ ಲ್ಯೂಸೈಲ್. ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಿಂಥಟೇಸು, ವ್ಯಾಲೈಲ್ ಅಡಿನೈಲೇಟನ್ನು, ಐಸೋ ಲ್ಯೂಸೈಲ್ ಅಡಿನೈಲೇಟನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಅರ್ಧದಷ್ಟು ದರದಲ್ಲಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಬಲ್ಲದು. ಆದರೆ ಐಸೋ ಲ್ಯೂಸೈಲು ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಿಂಥಟೇಸಿನಿಂದ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾದ ವಾಲೈಲ್ ಅಡಿನೈಲೇಟು–ಕಿಣ್ವ ಸಂಕೀರ್ಣವನ್ನು ಐಸೋ ಲ್ಯೂಸಿನ್ನಿಗೆಂದೇ ಮೀಸಲಾದ ವ–ಆರ್ ಎನ್ ಎ. ಸ್ವೀಕರಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಈ ವ–ಆರ್ ಎನ್ ಎ. ಇಂಥ ಸಂಕೀರ್ಣವನ್ನು ವಿಭಜಿಸುತ್ತದೆ. ಐಸೋ ಲ್ಯೂಸಿನ್ ವ ಆರ್ ಎನ್ ಎ. ಎಂದಿನಂತೆ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದ್ದರಿಂದ ಒಟ್ಟಿನ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ಅತಿಶಯ ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯಕ್ಕೆ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಆಕಾರದಿಂದ ಉದ್ಭವವಾಗುತ್ತದೆ. ಮೇಲಿ ಹೇಳಿದ ವಿಷಯಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು (ಚಿತ್ರ 5·1).



ಚಿತ್ರ : 5.1 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ವ-ಆರ್ ಎನ್ ಎ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ
ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಸಕ್ರಿಯಣ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ –ವ.ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಂಕರ್ಷಣ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಉಲ್ಲೇಖನ.

ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ, ವ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಮತ್ತು ATPಗಳು ಕಿಣ್ವದಮೇಲೆ ಮೂರು ವಿಶಿಷ್ಟ ಸ್ಥಾನಗಳನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತವೆ (ಕ್ರಮವಾಗಿ II, III ಮತ್ತು I). ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ವ.ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಮತ್ತು ಕಿಣ್ವಗಳು ಸರಿಯಾಗಿ ಮೇಳೈಸಿದಾಗ ಅನುಕೂಲತಮ ತ್ರಿವಿಮಾ ವಿನ್ಯಾಸ ಒದಗಿಬರುವುದರಿಂದ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ವ.ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಂಕರ್ಷಣದ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಸೂಕ್ತವಾಗಿಲ್ಲದಿದ್ದರೆ, ಅದರ ಪಾರ್ಶ್ವಪುಂಜ (R) ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ಅಡಿನೈಲೇಟಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಸಾಧ್ಯವಾದರೂ ಸಹ, ವ.ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಮತ್ತು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳ ನಡುವೆ ಬಂಧ ರಚನೆ ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಕಿಣ್ವವನ್ನು ವಿರೂಪಗೊಳಿಸಬಹುದು. ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ, ಸದೃಶ ಆಕಾರವುಳ್ಳ ಲ್ಯೂಸೀನ್, ಐಸೋಲ್ಯೂಸೀನ್ ಮತ್ತು ವ್ಯಾಲೀನ್‌ಗಳು ಪರಸ್ಪರವಾಗಿ ವಿನಿಮಯವಾಗುವ ಸಂಭವ ಮೂರು ಸಾವಿರದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಎಂದು ಅಂದಾಜು ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ವ. ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ವಿಶಿಷ್ಟತೆ ಇಂಥ ಸೂಕ್ಷ್ಮವಾದ ಆಯ್ಕೆಗೆ ಕಾರಣವೆಂದು ಹೇಳಬಹುದು.

ವಿವಿಧ ಜೀವಿ ವರ್ಗಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ವ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಿಂಥಟೇಸುಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರುವ ಪ್ರಕರಣಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಒಂದು ಜಾತಿಯಿಂದ ಪಡೆದ ವ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳನ್ನು ಇನ್ನೊಂದು ಜೀವಿಯಿಂದ ಪಡೆದ ಸಿಂಥಟೇಸು ಕಿಣ್ವಗಳಿಗೆ ಸರಿ ಹೊಂದಿಸುವ ಪ್ರಯತ್ನ ಎಲ್ಲ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲೂ ಫಲಕಾರಿಯಾಗಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ (1) ಇ. ಕೋಲೈ, ಯೀಸ್ಟ್ ಮತ್ತು ಯಕೃತ್ತುಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಕಿಣ್ವಗಳು (ಫೀನೈಲು ಅಲಾನಿನ್ ವ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಿಂಥಟೇಸುಗಳು) ಫೀನೈಲು ಅಲಾನಿನ್ನನ್ನು, ಆಯಾಯ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ವ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳಿಗೇ ಸೇರಿಸುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರುತ್ತವೆ. (2) ಯೀಸ್ಟ್ ಮತ್ತು ಇ. ಕೋಲೈಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ವ-ಆರ್ ಎನ್ ಎ ಗಳನ್ನು ಬ್ರೋಮೀನಿನಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದಾಗ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ಲೋಪದ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿಯೂ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಕಂಡುಬಂದಿವೆ. ಈ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ಲೈಸೀನ್, ವ್ಯಾಲೀನ್ ಮತ್ತು ಐಸೋಲ್ಯೂಸೀನ್ ಆಮ್ಲಗಳ ಸೇರ್ಪಡೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಉಂಟಾಗುವ ಪ್ರತಿರೋಧದಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ವಿವಿಧ ಪ್ರಾಣಿ ವರ್ಗಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ವ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಗಳು ಸಿಂಥಟೇಸು ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಸ್ಥಾನಗಳು ಭಿನ್ನವಾಗಿರಬೇಕು.

5.2 ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ಪಾತ್ರ

ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು, ಕೋಶದ ಬಹುಭಾಗ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇ. ಕೋಲೈನಂಥ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ಅಂಶ, ಶುಷ್ಕಕೋಶದ

ತೂಕದ ಶೇಕಡಾ 30ರಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಅವು ಸ್ವತಂತ್ರವಾದ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಪ್ರೋಟೀನಿನಂತೆಯೋ ಅಥವಾ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೋಶದಲ್ಲಿರುವಂತೆ ಎಂಡೋಪ್ಲಾಸ್ಮಿಕ್ ರೆಟಿಕ್ಯುಲಂಗೆ ಸೇರಿದಂತೆಯೋ ಇರುತ್ತವೆ.

ವಿವಿಧಕೋಶಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿರಬಹುದಾದರೂ, ಸಾಧಾರಣವಾಗಿ ಅವುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರತಿಶತ 50 ಭಾಗ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಮತ್ತು ಪ್ರತಿಶತ 50 ಭಾಗ ಪ್ರೋಟೀನು ಇರುತ್ತದೆ. ಅವು ಗೋಳಾಕೃತಿಯಲ್ಲಿರುತ್ತವೆ. ವ್ಯಾಸ200 × 170 Å ರಿಂದ 240 × 180 Å ಗಳಷ್ಟು. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಕಣಗಳ ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 3 ದಶಲಕ್ಷ. ಆದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ಕಣಗಳು ಸ್ವಲ್ಪ ದೊಡ್ಡದಾಗಿರುತ್ತವೆ ಮತ್ತು ಅವುಗಳ ಅಣುತೂಕ ಸುಮಾರು 4 ದಶಲಕ್ಷದಷ್ಟಿರುತ್ತದೆ. ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಅಯಾನಿನ ಅಭಾವದಲ್ಲಿ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ಅಸಮವಾದ ಎರಡು ಉಪಾಂಶಗಳಿಗೆ ವಿಭಜನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ವಿವಿಧ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ವಿಭಜನೆಯಾಗುವ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಗಳಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಿದೆ. ಇ. ಕೋಲೈ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು 25×10^{-4} M ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಅಯಾನು ಸಾರದಲ್ಲಿ ಸುಲಭವಾಗಿ ವಿಭಜಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ರೈಬೋ ಸೋಮುಗಳು (ಉದಾ : ಮೇದೋಜೀರಕದಿಂದ) ಇವಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸ್ಥಿರ.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ಬಹಳ ಮುಖ್ಯ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸುತ್ತವೆಯೆಂದು ಬಹಳ ವರ್ಷಗಳಿಂದ ಗ್ರಹಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಅನೇಕ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ಸಂಯೋಜನೆಯಾಗಿ ಬೃಹತ್ ಕಣವನ್ನು ರಚಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಕಣಗಳನ್ನು ಬಹುಸೋಮು (ಪಾಲಿಸೋಮು) ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಬಹುಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ಒಂದು ದೂತ ಆರ್ ಎನ್ ಎ ತಂತುವಿನಿಂದ ಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ದೂತ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಕೋಶದ ಡೀಆಕ್ಸಿರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯಕ್ ಆಮ್ಲ (DNA)ದ ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲಶ್ರೇಣಿ ಅನುಕ್ರಮದಿಂದ ಪಡೆದ, ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಅವಶ್ಯವಾದ ಆನುವಂಶಿಕ ಸಂದೇಶವಾಹಿ. ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ರಚನೆಯನ್ನು ಸ್ಥೂಲವಾಗಿ ಈ ರೀತಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು. ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ದೂತ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳ 5–ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಅಂತ್ಯಕ್ಕೆ ಅಂಟಿಕೊಂಡು ಆ ಅಣುವಿನ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತವೆ (5–2 ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ a ಯಿಂದ f ಗೆ). ಅದೇ ವೇಳೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳು ರೈಬೋಸೋಮಿಗೆ ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಇಂಥ ಸೇರ್ಪಡೆಯ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ದೂತ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಯಲ್ಲಿರುವ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡ್ ತ್ರಿವಳಿ ಶ್ರೇಣಿಗಳು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತವೆ. ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಯ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ

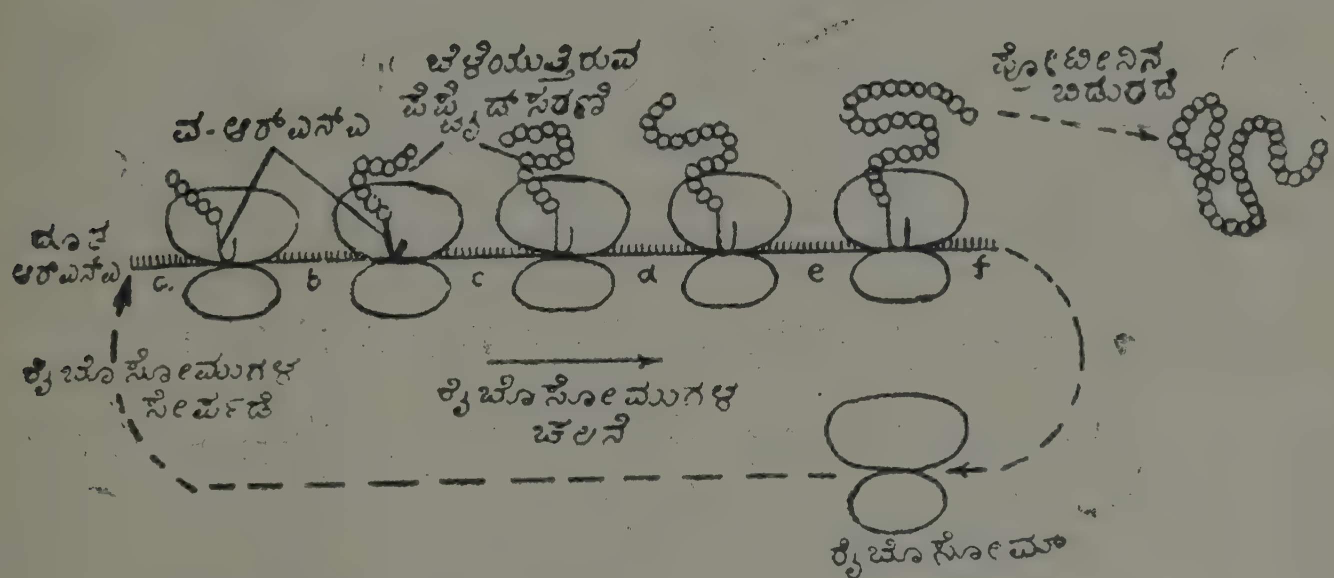
ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹೊತ್ತ ವ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಅಣು ಮತ್ತು ಅದರ ಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನೂ ಹೊತ್ತ ವ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಅಣುಗಳ ನಡುವೆ ಜರುಗುವ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜ, ಮತ್ತು ಪಕ್ಕದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಅಮೈನೋ ಪುಂಜಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆಯಿಂದ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ರಚನೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಈ ಶ್ರೇಣಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಾ ಹೋಗುವುದು (ಚಿತ್ರ 5.2) ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಯ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜ ಯಾವಾಗಲೂ ಕಡೆಯ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹೊತ್ತು ತಂದ ವ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿಗೆ ಬದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ. ರೈಬೋಸೋಮ್ ದೂತ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನ ಅಂತ್ಯವನ್ನು ತಲುಪಿದ ಅನಂತರ ಕಳಚಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ, ಮತ್ತು ಪೂರ್ಣವಾದ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಖಾಲಿಯಾಗಿರುವ ಪಾಲಿಸೋಮುಗಳು ದೂತ—ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಯೊಂದಿಗೆ ಪುನಃ ಸೇರಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತವೆ. ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡು ರಚನಾಕ್ರಮವನ್ನು ವಿವರಿಸುವ ಇಂಥ ಕ್ರಿಯಾ ವಿಧಾನಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಪ್ರಾಯೋಗಿಕ ಆಧಾರಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಇವನ್ನು ಕೆಳಗೆ ಚರ್ಚಿಸಲಾಗಿದೆ.

ಪಾಲಿಸೋಮುಗಳು : ಸೌಮ್ಯ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಒಡೆದ ಕೋಶಗಳ ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನಗಳನ್ನು ಅತಿವೇಗ ಭ್ರಮಣಯಂತ್ರದಲ್ಲಿ ಪರೀಕ್ಷಿಸಿದಾಗ ಎರಡು ಅಥವಾ ಮೂರು ರೈಬೋಸೋಮು ಕಣಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪುಂಜಗಳು ಕಂಡುಬಂದವು. ಇಂಥ ಬಹುಸೋಮುಗಳನ್ನು ಈಗ ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟು ಕೋಶಗಳಿಂದಲೂ, ಇ. ಕೋಲೈ ಮತ್ತು ಇತರ ಅನೇಕ ಪ್ರಾಣಿಗಳ ಮತ್ತು ಸಸ್ಯಗಳ ಕೋಶಗಳಿಂದಲೂ, ಪಡೆಯಲಾಗಿದೆ. ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟು ಕೋಶಗಳಿಂದ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾದ ಪಾಲಿಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ 2–6 ರೈಬೋಸೋಮುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ಪುಂಜಗಳು ದೊರೆತವು. ಇಲಿಯ ಮಾಂಸಖಂಡಗಳಲ್ಲಿ 100 ಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಸಂಖ್ಯೆಯಲ್ಲಿ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ಸಂಯೋಜನೆಯಾಗಿ ಬೃಹತ್ ಪಾಲಿಸೋಮುಗಳನ್ನು ರಚಿಸಿರುತ್ತವೆ. ಮಯೋಸೀನ್ ಮುಂತಾದ ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸುವ ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿ ಇಷ್ಟು ದೊಡ್ಡ ಬಹುಸೋಮುಗಳು ಇರುವುದರಲ್ಲಿ ಆಶ್ಚರ್ಯವೇನಿಲ್ಲ.

ವಿಭಜನೆಗೆ ಮೊದಲು ಅಖಂಡ ಕೋಶಗಳನ್ನು ^{14}C ಅಂಕಿತ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳೊಂದಿಗೆ ಹುದುಗಿಟ್ಟಾಗ ಅಂಕಿತಗೊಂಡ ಉದಿತೋದಿತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ಬಹುಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಕಾಣಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಏಕಾಂಗಿ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಅಂಕಿತ ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿರಬಹುದು ಅಥವಾ ಇಲ್ಲದೇ ಇರಬಹುದು. ಆದರೆ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕಾರ್ಯದಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡ ಪುಂಜಗಳೇ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆಯೆಂದಾಯಿತು.

ಕೋಶರಹಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಸಹ ಬಹುಸೋಮುಗಳು, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಸಂಘಟಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಏಕಾಂಗಿ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳಿಗಿಂತ (ಏಕ ಸೋಮು) ಹೆಚ್ಚು ದಕ್ಷತೆಯನ್ನು ಪ್ರದರ್ಶಿಸುತ್ತವೆ.

ಕೋಶರಹಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ, ಕಾಲಕ್ರಮೇಣ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ತಗ್ಗುವುದು. ಇದಕ್ಕೆ ಬಹುಸೋಮುಗಳು ವಿಭಜನೆಯಾಗುವುದೇ ಕಾರಣ. ವಿಭಜನೆ ಯದ್ರಿಚ್ಛಾರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯದೆ ಕ್ರಮಬದ್ಧವಾಗಿ ನಡೆದು, ಬಹುಸೋಮುಗಳು· ಒಂದು ಸಾರಿಗೆ ಒಂದು ರೈಬೋಸೋಮನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಅಖಂಡ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ಬೇರೆ ವಿಧಾನಗಳಿಂದಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ವಿಕಸನಗೊಳ್ಳುತ್ತಿರುವ ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟುಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣ ಬಹುಸೋಮುಗಳ ಪ್ರಮಾಣಕ್ಕಿಂತ, ಅಧಿಕತರ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ತಗ್ಗುವುದು. ವಯಸ್ಸಾದ ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟುಗಳಲ್ಲಿ ಪಟುತ್ವವಿಲ್ಲದ ಪಾಲಿಸೋಮುಗಳಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ.



ಚಿತ್ರ: 5·2 ಬಹುರೈಬೋಸೋಮುಗಳಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ

ದೂತ-ಆರ್ ಎನ್ ಎ ಉದ್ದ: ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟುಗಳಲ್ಲಿ ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರ ಒಂದು ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡಿನಲ್ಲಿ 150 ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿವೆ. ಈ ಕೋಶದಲ್ಲಿರುವ ದೂತ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಒಂದು ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡಿನ(ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ) ಸಂಶ್ಲೇಷಣಕ್ಕೆ ಅಗತ್ಯವಾದ ಸಂದೇಶವನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವುದೆಂದೂ, ಮತ್ತು ಒಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲದ ಸಂಕೇತ ಪದ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡು ತ್ರಿವಳಿ ಸರಣಿಯಲ್ಲಿ ಅಡಕವಾಗಿರುವುದೆಂದೂ ಪರಿಗಣಿಸುವುದಾದರೆ, ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟುಗಳ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಉದ್ದ 450 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳಷ್ಟಿರಬೇಕೆಂದು ನಿರೀಕ್ಷಿಸಬಹುದು. ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳು 3·4 Å ಅಂತರದಲ್ಲಿ ಸೇರಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿದ್ದರೆ, ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಉದ್ದ ಸುಮಾರು 1500 Åಎಂದಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಎಲೆಕ್ಟ್ರಾನು ಸೂಕ್ಷ್ಮದರ್ಶಿಯ

ಸಹಾಯದಿಂದ ಪಡೆದ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಅತಿಶಯುವಾದ ಹೋಲಿಕೆ ಇದೆ. ಪೋಲಿಯೊವೈರಸ್ಸು ಸೋಂಕಿದ ಅನಂತರ HeLa ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ರಚಿತವಾದ ಬಹುಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ಸುಮಾರು 60 ರೈಬೋಸೋಮುಗಳಿರುತ್ತವೆ. ವೈರಸ್ಸಿನ ಆರ್ಎನ್ಎಯಲ್ಲಿ 60,000 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳಿರುವುದರಿಂದ, ಪ್ರತಿ ಒಂದು ರೈಬೋಸೋಮಿಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ದೂತ ಆರ್ಎನ್ಎ ಉದ್ದ 100 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳು. ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟಿನಲ್ಲಿ ಕೂಡ ಇದೇ ಪರಿಸ್ಥಿತಿ ಇದೆ. ಯಕೃತ್ತಿನ ಕೋಶಗಳ ಬಹುಸೋಮುಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಉದ್ದ, ಪ್ರತಿ ರೈಬೋಸೋಮಿಗೆ, 90 ± 10 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳಷ್ಟಿರುವುದು. ಇ. ಕೋಲೈ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳನ್ನು ಸಂಯೋಜಿಸುವ ಕೃತಕ ಬಹು ಯುೂರಿಡಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದ ಉದ್ದವೂ, ಪ್ರತಿ ರೈಬೋಸೋಮಿಗೆ, 80 ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳಷ್ಟಿವೆಯೆಂದು ಎಣಿಕೆ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಈ ಎಲ್ಲ ದತ್ತಾಂಶಗಳಿಂದ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು, ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಒತ್ತಾಗಿ ಕೂಡಿಸಲ್ಪಟ್ಟಿರುತ್ತವೆ ಎಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದರೂ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಪೂರ್ವಭಾವಿಯಾಗಿ ಬಹುಸೋಮುಗಳು ರಚನೆ ಕಟ್ಟಾಯವಾಗಿ ನಡೆಯಲೇಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿದ್ದಂತಿಲ್ಲವೆಂಬುದನ್ನು ಗಮನದಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಎಹರ್ಲಿಕ್ ಅಸ್ಕೈಟ್ಸ್ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಯುರಿಡಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಇದ್ದಾಗ, ಕೂಡ ಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ ಪುಂಜಗಳ ರಚನೆಯಾಗದೆಯೇ, ಏಕ ಸೋಮುಗಳು ಫೀನೈಲ್ಅಲಾನೀನನ್ನು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧದಲ್ಲಿ ಕೂಡಿಸುತ್ತವೆ.

5.4 ರೈಬೋ ಸೋಮು ಮತ್ತು ದೂತ ಆರ್ ಎನ್ ಎ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ರಚಿತವಾಗಬೇಕಾದರೆ, ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎಗಳೊಂದಿಗೆ ಅವುಗಳ ಮೊದಲಿನ ಭಾಗಕ್ಕೆ ಅವಶ್ಯವಾಗಿ ಸೇರಬೇಕು. ಇಂಥ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಕಿಣ್ವದ ನೆರವು ಬಹುಶಃ ಬೇಕಾಗುವುದಿಲ್ಲವೆಂದು ಭಾಸವಾಗುತ್ತದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಟರ್ನಿಪ್ ಯೆಲ್ಲೋ ಮೊಸಾಯಿಕ್ ವೈರಸ್ಸಿನ ಆರ್.ಎನ್.ಎ. ಮತ್ತು ಬುಹುಯೂರಿಡಿಕ್ ಆಮ್ಲ (ಕೃತಕ ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎ)ಗಳ ಸಂಘಟನೆ ಕಿಣ್ವದ ನೆರವಿಲ್ಲದೆ ನಡೆಯುತ್ತದೆ. ಎಹರ್ಲಿಕ್ ಅಸ್ಕೈಟಿಸ್ ಟ್ಯೂಮರ್ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಕಿಣ್ವಗಳ ನೆರವಿಲ್ಲದೆ ಉಂಟಾಗುವ ಸಂಘಟನೆ, ಅನಂತರ ಸೇರಿಸಿದ ಬಹು ಅಡಿನೈಲೇಟು ಆಮ್ಲ (ಕೃತಕ ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎ) ದೊಂದಿಗೆ ಜೊತೆಗೂಡುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಡ್ಡಿ ಬರುವಷ್ಟು ಭದ್ರ.

ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ವಿವಿಧ ಬಹು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಂಘಟನೆಯಾಗುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯ ಕೋಶ ಮೂಲಗಳನ್ನವಲಂಬಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಪೋಲಿಯೋವೈರಸ್ಸಿನ ಆರ್ಎನ್ಎ ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟಿನಿಂದ ಅಥವಾ ಇ. ಕೋಲೈ ಕೋಶಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳೊಡನೆ ಸಮಷ್ಟಿಯನ್ನು ರಚಿಸಬಲ್ಲದು. ಬಗೆ ಬಗೆಯ ಕೃತಕ ಬಹುನ್ಯೂಕ್ಲಿ

ಯೋಟೈಡುಗಳೂ, ಇಲಿಯ ಯಕೃತ್ತಿನ ಕೋಶ ಕೇಂದ್ರದ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳೂ ಯೀಸ್ಟ್ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ.ಗಳೂ f_2 ಬ್ಯಾಕ್ಟಿರಿಯೋಫಾಜಿನ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯೂ $\phi \times 174$ ಬ್ಯಾಕ್ಟಿರಿಯೋಫಾಜಿನ ಡಿಎನ್‌ಎ ಗಳಂತಹ ಸಹಜ ಬಹುನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳೂ, ಕೋಶರಹಿತ ಇ. ಕೋಲೈ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳಿಂದ ನಡೆಯುವ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಪಾಲಿ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ತಂತುವಿರಬೇಕು. ದ್ವಿತೀಯ ರಚನೆಯ ಅಂಶ ಹೆಚ್ಚಾಗಿರುವ ಬಹುನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳು (ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಗ್ವಾನೀನು ಮತ್ತು ಸೈಟೋಸೀನುಗಳು ಅಧಿಕಾಂಶದಲ್ಲಿರುವ ಸಹ–ಬಹು ಅಣುಗಳು), ರೈಬೋಸೋಮಿಗೆ ಹೆಚ್ಚಿನ ವಾತ್ಸಲ್ಯವನ್ನು ತೋರಿಸುವುದಿಲ್ಲ.

ಬಹು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳು ರೈಬೋಸೋಮುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಮಷ್ಟಿಯಾಗುವ ಸ್ಥಳವನ್ನು ನಿರ್ವಿವಾದವಾಗಿ ನಿಷ್ಕರ್ಷಿಸಲು ಇದುವರೆಗೆ ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲ. ರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಈ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸಬಹುದು. ಅಣುವಿನ ಒಳಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಗ್ವಾನಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಅಂಶಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳಗಳಲ್ಲಿ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಯನ್ನು ಛೇದಿಸುವ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸು T_1, ಬಹು ಯೂರಿಡಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲದಿಂದ ಸಮಷ್ಟಿತವಾದ ಬಹುಸೋಮುಗಳನ್ನು ಜೀರ್ಣಗೊಳಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಬಹು ಯೂರಿಡಿಕ್ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಪೂರ್ವ ಭಾವಿಯಾಗಿ ಕಿಣ್ವದಿಂದ ಸಂಸ್ಕರಿಸಿದರೆ ಇಂಥ ಪರಿಣಾಮ ಕಂಡು ಬರುವುದಿಲ್ಲ.

ಸಾಕಷ್ಟು ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಅಯಾನಂಗಳಿದ್ದಾಗ ಬಹುಕ್ಲಿನ್ಯೂಯೋಟೈಡುಗಳ ಮತ್ತು ರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ ಕಿಣ್ವಗಳ ಮತ್ತು ATP ಅಭಾವದಲ್ಲಿ ನಡೆದರೂ ಸಹ, ಬಹುಸೋಮುಗಳ ರಚನೆ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ವರ್ಧಿತವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಈ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಫಾಸ್ಪೇಟು ಸಂಬಧ್ದಿತ ಶಕ್ತಿ ಅಗತ್ಯ. ಆದರೆ ಇದು ಅಲ್ಪ ಉಷ್ಣತೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯಬಲ್ಲದು. ಇಂಥ ಪರಿಸ್ಥಿತಿಯಲ್ಲಿ ಕಿಣ್ವದ ಅಭಾವದಲ್ಲಿ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸಮಷ್ಟಿಯಾಗದ ಬಹು ಆಡಿನೈಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ ಪಾಲಿಸೋಮುಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತದೆ. ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ಬಹು ಸೋಮುಗಳಿಗೆ ಪುನಃ ಸಮಷ್ಟಿಯಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಯೂ ಶಕ್ತಿಯನ್ನೇ ಅಪೇಕ್ಷಿಸುವ ಕಿಣ್ವವರ್ಧಿತ ಯೆಕಿಯಾಗಿರಬಹುದು. ಈ ಕಿಣ್ವಗಳು ರೈಬೋಸೋಮುಗಳನ್ನು ಪಾಲಿಸೋಮಿಗೆ ಸಮಷ್ಟಿಸುವ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿಯೋ ಅಥವಾ ಬಹುಸೋಮುಗಳ ಪುನರ‍್ರಚನೆಯ ಪ್ರಾರಂಭದೆಸೆಯ ಯಾವುದೊಂದು ಹಂತದಲ್ಲಿಯೋ ಭಾಗವಹಿಸುತ್ತವೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಈಚೆಗೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಪಾಲಿ ಅಡಿನಿಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟು ದೂತ –ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗಳಿಗೆ ಬದ್ಧವಾಗುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಡ್ಡ ಬರುತ್ತದೆ.

5·5 ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಮತ್ತು ರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ಸಮಷ್ಟಿ ರಚನೆ :

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ಸಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕವಾಗಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳಿಗೆ (ಇ. ಕೋಲೈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ) 70S ಕಣಗಳೆಂದು ಹೆಸರಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳ 'S' ಮೌಲ್ಯ 70 ಮತ್ತು ಒಟ್ಟು ಉದ್ದ 180 Å ಈ ಕಣ ಅಸಮವಾದ ಎರಡು ಉಪಾಂಗಗಳಿಂದ, 50 S ಮತ್ತು 30 S ಕಣಗಳು, ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಅಯಾನಿನ ಅಧಿಕ ಸಾರತೆಯಲ್ಲಿ ರಚಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ವೈಯಕ್ತಿಕ 70 S ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು, ಏಕ ತಂತು ದೂತ ಆರ್ಎನ್ಎಗೆ ಕೂಡಿಕೆಯಾಗಿ ನೀಳವಾದ ಅಥವಾ ಗುಲಾಬಿಯಾಕಾರದ ಪುಂಜಗಳನ್ನು ರಚಿಸುತ್ತವೆ. ವ–ಆರ್ಎನ್ಎಗಳು ಇ. ಕೊಲೈ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳೊಂದಿಗೆ ಕಿಣ್ವದ ಅಭಾವದಲ್ಲಿ ಸೇರುವಾಗ 30S ಉಪಾಂಗದ ಒಂದು ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಮಾತ್ರ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುತ್ತವೆ. ಸೇರ್ಪಡೆಯನ್ನು ಮೆಗ್ನೀಷಿಯಂ ಆಯಾನುಗಳು ದೃಢಗೊಳಿಸುತ್ತವೆ. ಸೇರ್ಪಡೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯಲ್ಲಿ ಭಾಗವಹಿಸುವ ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹೊತ್ತಿರಬೇಕೆಂಬ ನಿಯಮವಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಅಂತ್ಯಶ್ರೇಣಿ $P^CP^CP^A$ ತ್ರಿವಳಿ ಜೋಡಣೆ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾಗಿರಬೇಕು. ರಾಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಅಮೀನು ಸಂಸ್ಕರಣದಿಂದ ಬದಲಾಯಿಸಲಾದ ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ, ಸೈಟೋಸೀನ್ ಮತ್ತು ಯುರಾಸೀಲ್‌ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರುವ ಪ್ರವೃತ್ತಿಯನ್ನು ತೋರಿದರೂ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಫಾಸ್ಫಟೇಸು ಕಿಣ್ವದಿಂದ ಅಂತ್ಯ 5′ ಫಾಸ್ಫೇಟನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕಿದರೆ, ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸ್ವೀಕರಿಸುವ ಅಥವಾ ಅವುಗಳನ್ನು ರೈಬೋಸೋಮುಗಳಿಗೆ ವರ್ಗಾಯಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಕಳೆದುಕೊಳ್ಳುವುದಿಲ್ಲ.

ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಮತ್ತು ದೂತ ಆರ್ಎನ್ಎ ಅಥವಾ ಕೃತಕ ಬಹು ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳ ಪ್ರತಿಕ್ರಿಯೆ, ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಹೊತ್ತಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುವುದಿಲ್ಲ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಸಿಸ್ಟೀನನ್ನು ಸಿಸ್ಟೀನು ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಆರ್ಎನ್ಎಗೆ ಬಂಧಿಸಿ ಅನಂತರ ಅದನ್ನು ರಸಾಯನಿಕವಾಗಿ ಅಲಾನೀನ್‌ಗೆ ಪರಿವರ್ತಿಸಬಹುದು. ಸಿಸ್ಟೀನ್ ವಿಶಿಷ್ಟ ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಬದ್ಧ ಅಲಾನೀನ್ ಕೋಶರಹಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಬಹು ಯು. ಜಿ. (Poly U.G)ಯನ್ನು ದೂತ ಆರ್ಎನ್ಎಯನ್ನಾಗಿ ಉಪಯೋಗಿಸಿದಾಗ, ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ಮತ್ತು ಹೇಮೋಗ್ಲೋಬಿನ್ನಿನಲ್ಲಿ ಸಿಸ್ಟೀನಿನ ಸ್ಥಾನದಲ್ಲಿ ಸಿಸ್ಟೀನಿನಂತೆಯೇ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ವ-ಆರ್ಎನ್ಎ ಸಹಜ ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎಗಳೊಂದಿಗೂ ಅಥವಾ ಕೃತಕ ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎಗಳೊಂದಿಗೂ ಸಂಯೋಜಕದಂತೆ ಕರ್ತವ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಕೋಶರಹಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವಾಗ, ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಮತ್ತು ರೈಬೋ ಸೋಮುಗಳ ಸೇರ್ಪಡೆಯು ಕ್ರಿಯೆ ಕಿಣ್ವಗಳಿಂದ ವರ್ಧಿತ

ವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಕಿಣ್ವ ವರ್ಧಿತ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಗ್ವಾನೋಸೀನು ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟಿನ ನೆರವು ಬೇಕು. ಇದರ ಆವಶ್ಯಕತೆಯನ್ನು ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟುಗಳಿಂದ ಪಡೆದ ರೈಬೋಸೋಮು ಗಳನ್ನುಪಯೋಗಿಸಿ ನಡೆಸಿದ ಸಂಶೋಧನೆಗಳಿಂದ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇ. ಕೋಲೈ ರೈಬೋಸೋಮು, ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಇದ್ದಾಗ ಮಾತ್ರ ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರುತ್ತದೆ. ಪ್ರತಿ ರೈಬೋಸೋಮಿಗೆ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುವ ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಗಳ ಸಂಖ್ಯೆ ಖಚಿತವಾಗಿ ಗೊತ್ತಾಗಿಲ್ಲ. ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟುಗಳಲ್ಲಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇ ಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರುವ ಪ್ರತಿಯೊಂದು ರೈಬೋಸೋಮು ಸರಾಸರಿ ಎರಡು ವ–ಆರ್ಎನ್ಎಗಳನ್ನಾದರೂ ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತದೆ. ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತೊಡಗಿರದ ರೈಬೋ ಸೋಮುಗಳು ಒಂದು ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಅಣುವನ್ನು ಮಾತ್ರ ಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ. ಯಕೃತ್ತಿನ ಬಹುಸೋಮುಗಳು, ಪ್ರತಿ ಒಂದು ರೈಬೋಸೋಮಿಗೆ 2-3 ವ-ಆರ್ಎನ್ಎ ಗಳನ್ನು ಬಹುಶಃ ಮೂರು ಬೇರೆ ಬೇರೆ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಂಧಿಸುತ್ತವೆ. ಇವು (1) ಪ್ರಾರಂಭ ದಲ್ಲಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಗಳು ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುವ ಆದ್ಯ ಪ್ರದೇಶ (2) ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ರಚನೆಯಾಗುವ ಪ್ರದೇಶ ಮತ್ತು (3) ಬಂಧ ರಚನೆಯಾದ ಅನಂತರ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ವಿಮುಕ್ತ ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಗಳಿರುವ ನಿಷ್ಕ್ರಮಣ ಪ್ರದೇಶಗಳೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ.

5.6 ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ರಚನೆ: ಮೇಲೆ ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ವಿಷಯಗಳಿಂದ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧ ರಚನೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು ಗುರುತಿಸಿದಂತಾಗಿದೆ. ಇವು ಪ್ರೋಟೀನು ಗಳನ್ನು ರಚಿಸುವ ಬಗೆ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಪ್ರಾರಂಭ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಂತ್ಯ ಇತ್ಯಾದಿ ವಿಷಯಗಳ ಬಗ್ಗೆ ಈಗ ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿರುವ ಭಾವನೆಗಳನ್ನು (1970) ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ.

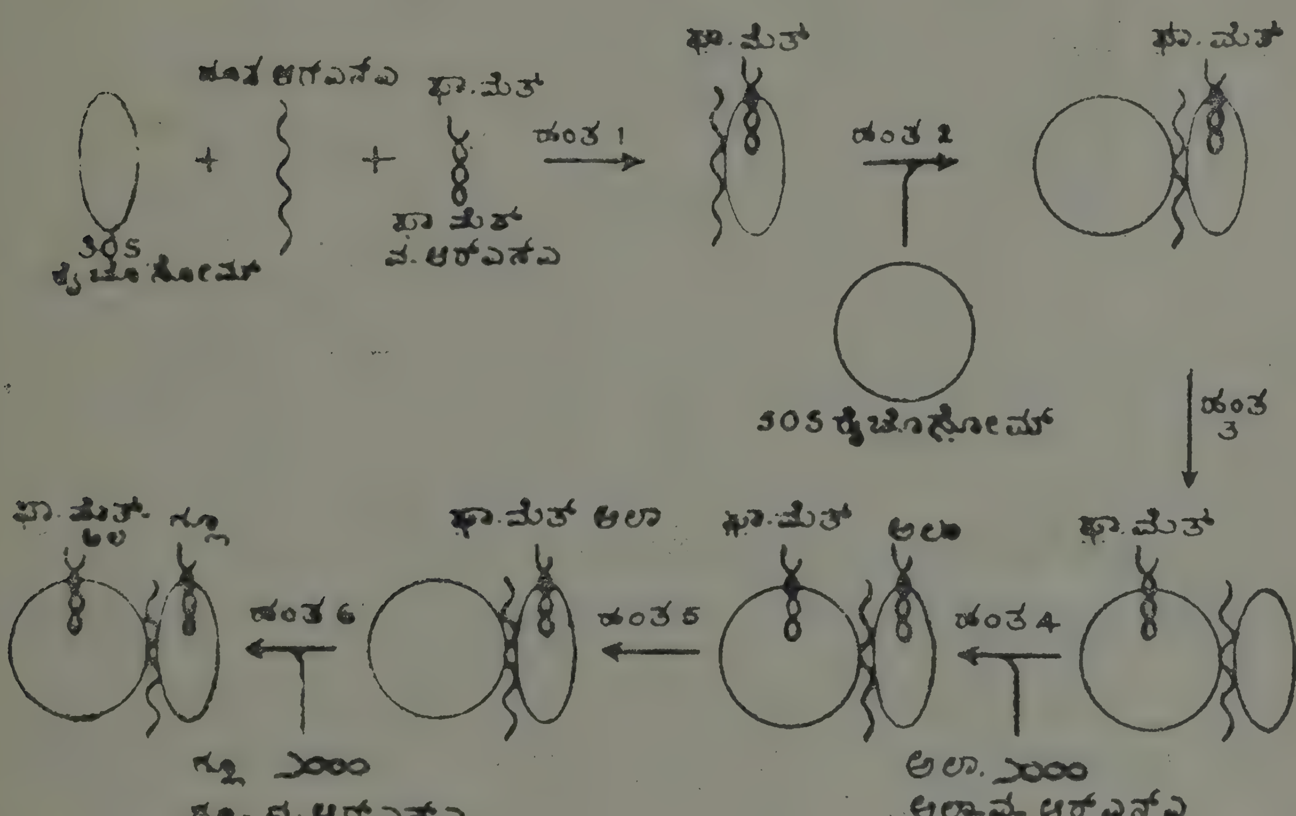
ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಬೇಕಾದ ಮೂಲ ವಸ್ತುಗಳಿವು: (1) ರೆ ಬೋಸೋಮು ಗಳು (2) ವರ್ಗಾವಣೆ ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೆಕ್ ಆಮ್ಲಗಳು (ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ, t-RNA) ದೂತ–ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೆಕ್ ಆಮ್ಲ. (ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎ, m-RNA) ಫಾರ್ಮೈಲ್ ಮೆಥಿಯೋನೀನು (ಫಾ.ಮೆಥ್) ಮತ್ತು ಅಲಾನೀನು ಇತ್ಯಾದಿ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು (ಮುಂದೆ ನೋಡಿ) ಮತ್ತು (3) ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಅನೇಕ ಘಟ್ಟಗಳನ್ನು ವರ್ಧಿಸುವ ಕಿಣ್ವ ಗಳು. 70 S ಸಕ್ರಿಯ ರೈಬೋಸೋಮು (ಅಡ್ಡಗಲಸುಮಾರು 250 Å) ಅಸಮ ಗಾತ್ರದ ಎರಡು ಉಪಾಂಶಗಳಿಂದ ರಚಿತವಾಗಿದೆ. ಇವುಗಳನ್ನು 30 S ಮತು 50 S ಕಣಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. (ಈ ಅಂಕೆಗಳು ಕಣಗಳ ಅವಸಾದನ ವೇಗವನ್ನು ಸ್ವೆಡ್ಬರ್ಗನ ಮಾನದಲ್ಲಿ ಅಳೆಯುವ ಸೂಚ್ಯಂಕಗಳು).

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಅಲ್ಪತರ ಗಾತ್ರದ 30 S ಕಣಗಳ ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಮತ್ತು ಫಾರ್ಮೈಲ್ ಮೆಥಿಯೋನೀನನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ (ಫಾ.ಮೆಥ್,

t RNA)ಗಳೊಂದಿಗೆ ಸೇರುವುದರಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. (ಚಿತ್ರ 5.3) ಫಾರ್ಮೈಲು ಮೆಥಿಯೋನೀನು, ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಗೊಳಿಸ ಬಲ್ಲ ಏಕೈಕ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವೆಂದು ನಂಬಲಾಗಿತ್ತು. ಆದರೆ ಇದೇ ರೀತಿ ಆಮ್ಲೀಯ ವಾಗಿರುವ ಇತರ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಇಂಥ ಪಾತ್ರವನ್ನು ವಹಿಸಬಹುದೆಂಬ ಸೂಚನೆಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಫಾರ್ಮೈಲು ಮೆಥಿಯೋನೀನನ್ನು ಬಂಧಿಸುವಂತೆ, ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನ ಮೊದಲನೆಯ ಮೂರು ಪ್ರತ್ಯಾಮ್ಲ ಶ್ರೇಣಿಗಳಿಂದ (ತ್ರಿವಳಿ) ಸಂಕೇತವು ಒದಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರಾರಂಭದ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ಹಿಂಬಾಲಿಸಿ ಅನೇಕ ತ್ರಿವಳಿಗಳಿರು ತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿಯೊಂದು ತ್ರಿವಳಿ ಸಂಕೇತ ವಿಶಿಷ್ಟವಾದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೂಚಿಸು ತ್ತದೆ. ಎರಡನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ 50S ಉಪಾಂಗ, 30S, ಫಾ. ಮೆಥ್. ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಮತ್ತು ದೂತ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಂಕರ್ಷಣವನ್ನು ಸೇರಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಫಾರ್ಮೈಲು ಮೆಥಿಯೋನೀನನು ಹೊತ್ತಿರುವ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ, 50S ಕಣದ ಮೇಲಿರುವ ಗ್ರಹಣ ಸ್ಥಳಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮೂರನೆಯ ಹಂತ ಪೂರ್ಣವಾದ ಅನಂತರ, 30Sಕಣದಲ್ಲಿರುವ ಗ್ರಹಣಸ್ಥಳ ತೆರವಾಗುತ್ತದೆ. ಒಡನೆ ಬೇರೊಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ಎರಡನೆ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಆ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಮತ್ತು ಮುಂದೆ ಸೇರುವ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಪ್ರಕೃತಿ, ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ತ್ರಿವಳಿ ಅನಂಕ್ರಮದಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಲ್ಲಿಗೆ ನಾಲ್ಕನೆಯ ಹಂತ ಪೂರ್ಣ ವಾಗುತ್ತದೆ. ಐದನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ 50S ಕಣದ ಮೇಲಿರುವ ಫಾರ್ಮೈಲು ಮೆಥಿಯೋನೀನು ತನ್ನ ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಗುಂಪಿನ ಮೂಲಕ 30S ಕಣದ ಮೇಲಿರುವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಕ್ಕೆ (ಚಿತ್ರದಲ್ಲಿ ಅಲಾನೀನ್) ಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಂಧದ ಮೂಲಕ ಬದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಅಲಾನೀನು ತನ್ನ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಗೆ ಬದ್ಧವಾಗಿಯೇ ಇರುತ್ತದೆ. ಈಗ 3ನೆಯ ಹಂತದಲ್ಲಿ ನಡೆದ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಹೋಲುವ ಕ್ರಿಯೆ ನಡೆದು, ಈ ಎರಡೂ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ 50S ಕಣಕ್ಕೆ ಚಲಿಸುತ್ತದೆ (6ನೆಯ ಹಂತ). ಇದರಿಂದ ತೆರವಾದ 30S ಕಣದ ಗ್ರಹಣ ಸ್ಥಳವನ್ನು ಕೂಡಲೇ ಇನ್ನೊಂದು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಆಕ್ರಮಿಸುತ್ತದೆ. ಅನಂತರ ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಐದನೇ ಮತ್ತು ಆರನೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಪುನರಾವರ್ತಿಯಾಗು ತ್ತದೆ. ರೈಬೋಸೋಮು, ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಉದ್ದಕ್ಕೂ ಚಲಿಸುತ್ತಾ, 5' ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಗುಂಪಿನ ದಿಕ್ಕಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಿ ಅದರ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂಕೇತಗಳನ್ನು "ಓದಿ" ಪ್ರೋಟೀನಿನ ರಚನೆಯ "ಭಾಷೆಗೆ ತರ್ಜುಮೆ" ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ಟೇಪ್‌ರಿಕಾರ್ಡರು ಮ್ಯಾಗ್ನೆಟಿಕ್ ಟೇಪನ್ನು "ಓದುವ" ಕಾರ್ಯಕ್ಕೆ ಹೋಲಿಸಬಹುದು. ಸಕ್ರಿಯಾ ರೈಬೋ ಸೋಮು ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿರುವ ಸಂದೇಶವನ್ನು ಓದಿ ಮುಗಿಸಿದ ಅನಂತರ ತನ್ನ ಉಪಘಟಕಗಳಿಗೆ ಒಡೆಯುತ್ತದೆ. 30S ಕಣ ಮತ್ತೆ ಒಂದು ನೂತನ

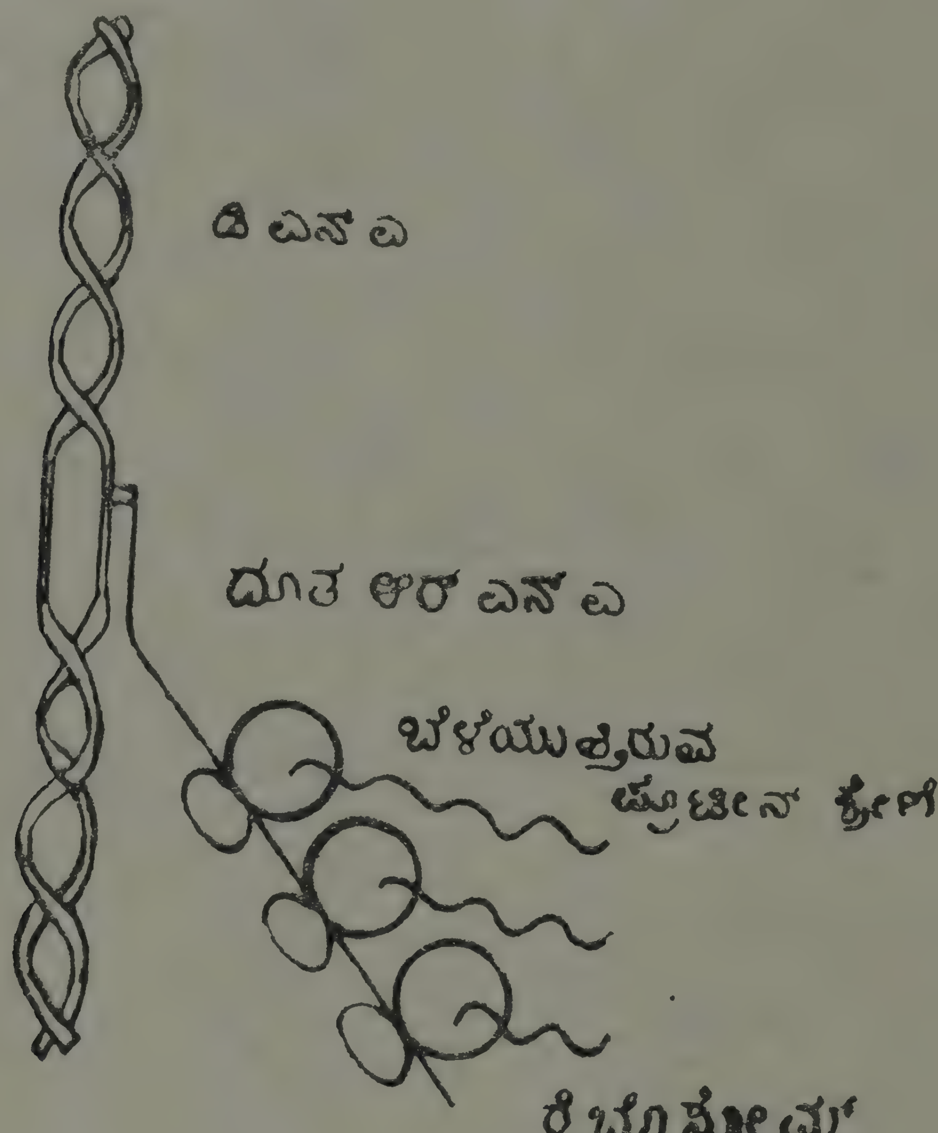
ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯನ್ನೂ ಮತ್ತು ಫಾ. ಮೆಥ್ ವ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯನ್ನೂ ಸೇರಲು ಸಿದ್ಧವಾಗಿರುತ್ತದೆ.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಚುರುಕಾಗಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ ಒಂದು ದೂತಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಕಣ ಅನೇಕ 70S ಕಣಗಳಿಗೆ (ನಲವತ್ತು ಕಣಗಳ ವರೆಗೆ) ಸ್ಥಳವನ್ನು ಕೊಡಬಲ್ಲದು. ಅನೇಕ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ಒಂದು ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ತಂತುವಿನ ಮೇಲಿದ್ದಾಗ ಬಹುಸೋಮುಗಳು ರಚಿತವಾಗುತ್ತವೆ. ಪ್ರತಿ ಒಂದು ರೈಬೋಸೋಮು ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಹೊತ್ತಿದ್ದರೆ, ಅನೇಕ ಪ್ರೊಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಒಮ್ಮೆಲೇ ನಡೆಯುವುದು. ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾಗುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ಅದರ ಏಕ ತಂತು ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ ಪೋಣಿಕೆಯಾಗಬಹುದು. ಕೋಶದ ಎಲ್ಲ ಅನುವಂಶೀಯಕ ಸಂದೇಶಗಳೂ ಅಂತಿಮವಾಗಿ ಡೀಆಕ್ಸಿರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೆಕ್ ಆಮ್ಲದಲ್ಲಿ (DNA) ಶೇಖರವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಡಿಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನಿಂದ ಆನುವಂಶೀಕ ಸಂದೇಶವನ್ನು ಕೋಶದ್ರುವಕ್ಕೆ ಒಯ್ಯುವ ಸಂದೇಶವಾಹಕ ಮಧ್ಯವರ್ತಿಯಂತೆ ವರ್ತಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಮೊದಲು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಕೋಶದ್ರುವದಲ್ಲಿಯೇ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಭಾವನೆ ಇದ್ದರೂ, ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಡಿಎನ್‌ಎಯೊಂದಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿರುವಾಗಲೇ ಅದಕ್ಕೆ ಬದ್ಧವಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುತ್ತವೆಯೆಂದು ಈಗ ಸ್ಪಷ್ಟ



ಚಿತ್ರ 5.3 : ಪ್ರೋಟೀನು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಲ್ಲಿ ತೋರಿಬರುವ ಹಂತಗಳ ರೇಖಾ ಚಿತ್ರ. ಕ್ರಿಯೆ ಪುನರಾವರ್ತನೆಯಾಗಿ ನೂರಾರು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗಿ ಪ್ರೋಟೀನ್ ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ.

ವಾಗಿದೆ. ನಲವತ್ತು ಸಂಖ್ಯೆಯ ವರೆಗೆ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳು, ದೂತ – ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯ ಬಿಡು ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗೆ (ಚಿತ್ರ 5.4) ಬದ್ಧವಾಗಿ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂದೇಶವನ್ನು ತರ್ಜುಮೆ ಮಾಡಲು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು. ದೂತ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಪೂರೈಸಿದನಂತರ ದೂತ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ಸಂಕರ್ಷಣ ಡಿಎನ್‌ಎ ಯಿಂದ ವಿಮುಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ.



ಚಿತ್ರ : 5.4 ಸಕ್ರಿಯಾ ಡಿಎನ್‌ಎ-ಬಹುಸೋಮುಗಳ ಸಂಕರ್ಷಣ. ಇ. ಕೋಲೈ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ, ಡಿಎನ್‌ಎ ಶ್ರೇಣಿಯನ್ನನುಕರಿಸಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾಗುವ ಬಗೆ.

ಶ್ರೇಣಿಯ ಆರಂಭ: ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ, ಫಾರ್ಮೈಲು ಮೆಥಿಯೋನಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದು ಮೇಲೆ ತಿಳಿಸಿದೆ. ಇದಕ್ಕಿರುವ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಇ. ಕೋಲೈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ದೊರೆತಿವೆ. ಇದರ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ, ಪ್ರಾರಂಭದೆಸೆಯಲ್ಲಾದರೂ, ಪ್ರತಿಶತ 90 ಭಾಗದಷ್ಟು ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ಅಂತ್ಯಗಳಲ್ಲಿ ಮೆಥಿಯೋನೀನು (46%) ಅಲಾನೀನು, ಸೀರೀನು, ಮತ್ತು ಥ್ರಿಯೋನೀನುಗಳು, ಅನುಕ್ರಮವಾದ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಕಂಡುಬರುತ್ತವೆ. ಬಹುತೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಫಾರ್ಮೈಲು-NH-ಮೆಥ್-ಅಲಾ-ಸೀರಿ-ಅನುಕ್ರಮವಿರುವ ಆಶ್ಚರ್ಯ

ಸಂಗತಿ ಬೆಳಕಿಗೆಬಂದಿದೆ. ರಚಿತವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಕೃತಿಯನ್ನವಲಂಬಿಸಿ, ಫಾರ್ಮೈಲು ಗುಂಪೂ, ಮೆಥಿಯೋನೀನ್, ಅಲಾನೀನ್ ಮತ್ತು ಸೀರೀನುಗಳು ತೆಗೆದು ಹಾಕಬಹುದು. ಆದ್ದರಿಂದ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ N ಫಾರ್ಮೈಲು ಮೆಥಿಯೋನೀನನ್ನು ಹೊತ್ತಿರುವ ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಯನ್ನು ಗುರುತಿಸುವ ಮೆಥ್ ಕೋಡಾನು (ತ್ರಿವಳಿ) ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವಂತೆ ಸೂಚನೆಯನ್ನು ಕೊಡಬಹುದು. ಕೋಡಾನಿನಲ್ಲಿರುವ ತ್ರಿವಳಿಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ ಸರಿಯಾಗಿ ಗೊತ್ತಿಲ್ಲವಾದರೂ ಮೆಥೀಯೋನೀನನ್ನು ಸಂಕೇತಿಸುವ AUG ಯಂತೂ ಅಲ್ಲವೆಂದು ನಿರ್ಧಾರವಾಗಿದೆ. ಮೆಥಿಯೋನೀನಿಗೆ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುವ ಫಾರ್ಮೈಲು ಗುಂಪು, ಈ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ ವ–ಆರ್ಎನ್ಎ ಸೇರಿದ ಅನಂತರವೇ,ಬದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. N^{10}– ಫಾರ್ಮೈಲು ಟೆಟ್ರಾ ಹೈಡ್ರೋಫೋಲಿಕ್ ಆಮ್ಲ, ಫಾರ್ಮೈಲು ಗುಂಪನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ "ತರ್ಜುಮೆ" ಮತ್ತು "ಪ್ರತೀಕರಣ" ಕ್ರಿಯೆಗಳೆರಡೂ, ಅವುಗಳ ಸಂಬಂಧ ಬಹು ನಿಕಟವಾಗಿದ್ದರೆ, (ಒಂದು) ಆಮ್ಲೀಯ ವ-ಆರ್ಎನ್ಎ ದೊರಕುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತವೆ. ಇದರ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಫಾರ್ಮೈಲು ಗುಂಪಿನ ಚಯಾಪಚಯವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸುತ್ತದೆ.

5.8 ಸಂದೇಶದ ತರ್ಜುಮೆ: ರೈಬೋಸೋಮು ದೂತ ಆರ್ಎನ್ಎ ಅಣುವಿನ ಏಕ ತಂತುಗಳ ಪ್ರದೇಶದ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಂದೇಶವನ್ನು "ಓದಿ"ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನು ನಿರ್ಧರಿಸುವ ಭಾಷೆಗೆ ತರ್ಜುಮೆ ಮಾಡುತ್ತದೆ. ಒಂದು ದೂತ ಆರ್ಎನ್ಎ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳನ್ನು ರಚಿಸಲು ಬೇಕಾಗುವ ಸಂದೇಶಗಳಿರುತ್ತವೆ.ಇಂಥ ಅಣುವನ್ನು ಬಹು ಸಿಸ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ದೂತಆರ್ಎನ್ಎ ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿದೆ. ಬಹುಸಿಸ್ಟ್ರಾನಿಕ್ ದೂತ ಆರ್ಎನ್ಎ ಅಣುವಿನಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿತವಾದ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಒಮ್ಮೆಲೇ ಆಗುತ್ತದೆಯೆ? ಹಾಗಾಗುವುದಾದರೆ ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು ವಿವಿಧ ಪ್ರಮಾಣಗಳಲ್ಲಿ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆಯೆ? ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗಳು ಏಳುತ್ತವೆ. ವಿವಿಧ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ಒಂದೇ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿರಲಾರವು. ಇದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವ ಕಾಲದಲ್ಲಿ ಅಂತರವೂ ಉಂಟಾಗಬಹುದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ f_2 ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯೋಫಾಜಿನ ರೈಬೋಸೋಮಿನ ಆರ್ಎನ್ಎ, ಫಾಜಿನ ಕವಚ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಮಾತ್ರವಲ್ಲದೆ, ಇನ್ನೆರಡು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ರಚನೆಯನ್ನೂ ಇ. ಕೋಲೈನ ಕೋಶರಹಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಇನ್ನೊಂದು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಪ್ರಾರಂಭವಾದ ಕೆಲವು ಮಿನಿಟುಗಳ ಅನಂತರ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುತ್ತದೆ. ಫಾಜಿನ ಆರ್ಎನ್ಎ ಏಕ ತಂತುವನ್ನುಳ್ಳ ಅಣುವಾದ್ದರಿಂದ ಒಂದು ಸಾರಿಗೆ ಒಂದೇ ಪಾಲಿಸೋಮಿನ ರಚನೆಯಾಗಿ ಪ್ರಾರಂಭದಲ್ಲಿ ಸಂದೇಶದ ಮೊದಲ ಭಾಗ ಮಾತ್ರ "ತರ್ಜುಮೆ"ಗೆ ದೊರಕಬಹುದು.

5.9 ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಯ ಬಿಡುಗಡೆ : ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ಸಂಶ್ಲೇಷಿತವಾದ ಪ್ರೋಟೀನು ಬಹುಸೋಮುಗಳಿಂದ ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗುವ ವಿಧಾನದ ಬಗ್ಗೆ ಸಂಗ್ರಹವಾಗಿರುವ ವಿಷಯ ಅತ್ಯಲ್ಪ. ಕಾರ್ಬಾಕ್ಸಿ ಅಂತ್ಯದ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಕೋಡಾನ್, ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಸ್ಥಳವನ್ನು ದಾಟಿದ ಅನಂತರ, ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಮತ್ತು ರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ಬಿಡುಗಡೆ ಒಮ್ಮೆಗೇ ನಡೆಯುತ್ತವೆ. ಆದರೆ ಇಂಥ ಸುಲಭವಾದ ವಿವರಣೆ ಬಹು ಸಿಸ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರುವ ದೂತ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿಲ್ಲವೆಂಬುದು ಸ್ವಯಂಸಿದ್ಧ. ಇಂಥ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ, ಶ್ರೇಣಿಯ ಬಿಡುಗಡೆ, ಕೆಳಗೆ ತಿಳಿಸಿರುವ ವಿಧಾನಗಳಲ್ಲೊಂದರ ಮೂಲಕ ಅಥವಾ ಎರಡೂ ವಿಧಾನಗಳ ಮೂಲಕ ಜರುಗಬಹುದು.

ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯಲ್ಲಿ , ಪೂರ್ಣವಾದ ಪಾಲಿಪೆಪ್ಟೈಡು ಬಿಡುಗಡೆಯಾಗಲು ಅವಕಾಶ ಕೊಡುವ ಯಾವುದೊಂದು ಸಂಕೇತ ಅಥವಾ ಚಿಹ್ನೆಯಿರಬೇಕು. ಅನಂತರ ರೈಬೋಸೋಮು ಇನ್ನೊಂದು ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು. ಅಥವಾ ಈ ಚಿಹ್ನೆ ಅಥವಾ ಸಂಕೇತ ಪೆಪ್ಟೈಡು ಮತ್ತು ರೈಬೋಸೋಮುಗಳೆರಡೂ–ದೂತ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ಸ್ಥಳಾವಕಾಶವಿದ್ದರೂ ಸಹ––ಕಳಚಿಕೊಳ್ಳುವಂತೆ ಪ್ರೇರೇಪಿಸಬಹುದು.

ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಅಣುವಿನ ಒಂದು ಸಿಸ್ಟ್ರಾನಿನ ಅಂತ್ಯವಾದ ಅನಂತರ ಅದರ ಮುಂದಿನ ಸಿಸ್ಟ್ರಾನಿನ "ತರ್ಜುಮೆ"ಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವಂತೆ ಸೂಚನೆ ಕೊಡುವ ಯಾವುದೊಂದು ಚಿಹ್ನೆಯಿದ್ದು, ಸೇರಲಿರುವ ರೈಬೋಸೋಮಿಗೆ ಮುಂದಿನ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡು ಶ್ರೇಣಿಯ ರಚನೆಯನ್ನು ಪ್ರಾರಂಭಿಸಲು ಅಣತಿ ನೀಡಬಹುದು. ಇಂಥ ಸಿಸ್ಟ್ರಾನನ್ನು "ಅಂತ್ಯಗೊಳಿಸುವ" ಮತ್ತು ಸಿಸ್ಟ್ರಾನನ್ನು "ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ" ಚಿಹ್ನೆಗಳಿರಲೇ ಬೇಕೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಬ್ಯಾಕ್ಟೀರಿಯೋಫಾಜು T_4 ನ γ_π ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿ 'A' ಮತ್ತು 'B' ಸಿಸ್ಟ್ರಾನುಗಳಿವೆ. 'A' ಸಿಸ್ಟ್ರಾನಿನಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವಿಕೃತಿ 'B' ಸಿಸ್ಟ್ರಾನಿನ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನೂ ಉಂಟುಮಾಡುವುದಿಲ್ಲ. ಅದರಂತೆಯೇ 'B' ಸಿಸ್ಟ್ರಾನಿನಲ್ಲಿ ಆಗುವ ವಿಕೃತಿ 'A'ಸಿಸ್ಟ್ರಾನಿನ ಮೇಲೆ ಯಾವ ಪ್ರಭಾವವನ್ನೂ ಬೀರುವುದಿಲ್ಲ. ಆದರೆ ಒಂದು ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಈ ಹೇಳಿಕೆ ಸತ್ಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ. ಇದೇ ನಮಗೆ ಬೇಕಾದ ಸಾಕ್ಷ್ಯವನ್ನು ಒದಗಿಸುತ್ತದೆ. ಒಂದೇ ಸಾರಿ A ಸಿಸ್ಟ್ರಾನಿನ ದೂರಸ್ಥ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ 'A' ಮತ್ತು 'B' ಸಿಸ್ಟ್ರಾನುಗಳ ನಡುವಣ ಪ್ರದೇಶದಲ್ಲಿಯೂ ಮತ್ತು 'B'ಯ ಸಮೀಪಸ್ಥ ಪ್ರದೇಶಗಳಲ್ಲಿಯೂ ನಡೆಯುವ ವಿಕೃತಿಗಳಿಂದ 'B' ಸಿಸ್ಟ್ರಾನಿನ ಕರ್ತವ್ಯ ನಿರ್ವಹಣೆಗೆ ಲೋಪ ಬರುತ್ತದೆ. ಶ್ರೇಣಿಯ ಅಂತ್ಯವನ್ನು ಸೂಚಿಸುವ ಘಟಕ ಯಾವುದು? ಈಗಿರುವ ಭಾವನೆಗಳ ಪ್ರಕಾರ ಬಹುಶಃ "ಅರ್ಥರಹಿತ" ಸಂಕೇತಗಳು ಈ ಕಾರ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸಬಹುದು. UpApG, UpApA ಮತ್ತು ಇತರೆ ಕೆಲವು ತ್ರಿವಳಿಗಳು ಇಂಥ ಪಾತ್ರ

ವನ್ನು ವಹಿಸಬಲ್ಲವು, ಅಲ್ಲದೆ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ (Induction) ಮತ್ತು ಅಡಗಿಸುವ (repression) ಕ್ರಿಯಾವಿಧಿಗಳೂ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ವಿಸ್ತರಣ ಅಥವಾ ಬಿಡುಗಡೆಯಲ್ಲಿ ಉದ್ಯುಕ್ತವಾಗಿರಬಹುದಾದ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ ಉದಾಹರಣೆಗೆ ದೂತ ಆರ್ ಎನ್ ಎ ಅಣುವಿನಲ್ಲಿ ದ್ವಿತಂತು ಪ್ರದೇಶಗಳಿದ್ದರೆ ಅಥವಾ ಇನ್ನಾವ ರೀತಿಯ ಕ್ರಮಬದ್ಧ ರಚನೆಯಿದ್ದರೆ, ಸಂದೇಶದ "ತರ್ಜುಮೆ"ಗೆ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟಾಗುವುದು. ಎಂದರೆ ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಬಿಡುಗಡೆಗೆ ಅಡ್ಡಿಯುಂಟಾಗಿ ಪ್ರೊಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ದಮನವಾಗಬಹುದು. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ, ಇಂಥ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು ತೆಗೆದು ಹಾಕುವುದರಿಂದ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಬಹುದು.

5.10 ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಎರಡನೇ ದರ್ಜೆಯ ಮಾರ್ಪಾಡುಗಳು : ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಏರ್ಪಡುವ ಡೈಸಲ್ಫೈಡು ಬಂಧಗಳು ಬಹುಪೆಪ್ಟೈಡು ರೈಬೋಸೋಮಿಗೆ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗಿರುವಾಗಲೋ, ಅಥವಾ ಬಿಡುಗಡೆಯಾದಮೇಲೋ ರಚಿತವಾಗಬಹುದು. ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೇಸಿನ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆ ಅದರ ಸಿಸ್ಟಿನ್ ಅರ್ಧಾಂಶಗಳ ಜೋಡಣೆಯನ್ನೂ ಮಡಿಕೆಯ ಕ್ರಮವನ್ನೂ ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಅಪಕರ್ಷಿಸಿದಾಗ –S–S– ಬಂಧಗಳು ಛೇದನೆಯಾಗುವ ಪರಿಣಾಮವಾಗಿ ಲೋಪವಾಗುವ ಕ್ರಿಯಾಪಟುತ್ವ ಉತ್ಕರ್ಷಿಸಿದಾಗ ಮರಳಿ ಲಭಿಸುತ್ತದೆಯೆಂಬ ವಿಷಯ ಇದನ್ನು ಸ್ಪಷ್ಟಪಡಿಸುತ್ತದೆ.

ಅನೇಕ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿ ಪ್ರೋಲೀನ್, ಫಾಸ್ಫೋಸೀರೀನ್ ಮುಂತಾದ ಅಪೂರ್ವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳಿರುತ್ತವೆ. ಇವು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಶ್ರೇಣಿಗೆ ಆನುವಂಶಿಕವಾಗಿ ಸೇರ್ಪಡೆಯಾಗುತ್ತವೆಯೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆ ಏಳುತ್ತದೆ. ಈಗಿನವರೆಗೆ ದೊರೆತಿರುವ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ಅಪೂರ್ವ ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳು ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯಾದ ಅನಂತರ ನಡೆಯುವ ಎರಡನೆಯ ದರ್ಜೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಉತ್ಪನ್ನವಾಗುತ್ತವೆಯೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಫಾಸ್ಫೋ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಲ್ಲಿರುವ ಸೀರೀನಿಗೆ ಫಾಸ್ಫೇಟು ಪುಂಜ ಅತಿ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ಬದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಈ ಕ್ರಿಯೆ, ಪೆಪ್ಟೈಡು ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನವಲಂಬಿಸದೆ, ಪ್ರೋಟೀನು ಅಥವಾ ಬಹು ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆಯೆಂದು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ. ಕೊಲ್ಲಾಜಿನ್ನಿನ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಪ್ರೋಲೀನು ಸಹ ರೈಬೋಸೋಮು ಬದ್ಧ ಬಹು ಪಪ್ಟೈಡಿನ ಪ್ರೋಲೀನು ಅಂಶಕ್ಕೆ ಹೈಡ್ರಾಕ್ಸಿಲ್ ಪುಂಜವನ್ನು ಸೇರಿಸುವುದರಿಂದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತದೆಯೆಂದು ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಆದುದರಿಂದ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆಯಲ್ಲಿ ಉಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳು ದ್ವಿತೀಯ ದರ್ಜೆಯ ಕ್ರಿಯೆಗಳಿಂದಾಗುತ್ತವೆಯೇ ಹೊರತು ಆನುವಂಶಿಕ ನಿರ್ದೇಶನದಿಂದಲ್ಲ.

5.11 ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಮಡಿಕೆ: ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವಾಗಲೇ, ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ಮಡಿಕೆ ಪ್ರೇರಿತವಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ಪ್ರಾಥಮಿಕ ರಚನೆ ಪೂರ್ಣಗೊಂಡಮೇಲೆ ಸಂಭವಿಸಬಹುದು. ಬಹುಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ ದ್ವಿತೀಯ ಮತ್ತು ತೃತೀಯ ಘಟನೆಗಳುಳ್ಳ ನವಜಾತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿರುವುದು ಕಂಡುಬಂದಿದೆ. ಉದಾ: ಪೋಲಿಯೋ ವೈರಸ್ಸು ಅಥವಾ ವ್ಯಾಕ್ಸೀನು ವೈರಸ್ಸುಗಳಿಂದ ಸೋಂಕಿತ He La ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಸೋಮುಗಳ ಮೇಲೆ ವೈರಸ್ಸಿಗೆ ಸಂಬಂಧಪಟ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ಇಮ್ಯೂನಾಲಜಿ ವಿಧಾನದಿಂದ ತೋರಿಸಲಾಗಿದೆ. ಪ್ರೇರೇಪಣೆಯಾದ ಅನಂತರ ಇ. ಕೋಲೈ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ಬಹುಸೋಮುಗಳಲ್ಲಿ β–ಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸೈಡೇಸ್ ಪಟುತ್ವ ತೋರಿಬರುತ್ತದೆ.

5.12 ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಧಿ: ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಇದುವರೆಗೆ ಚರ್ಚಿಸಿರುವ ವಿಷಯುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಂತ ಮುಖ್ಯವಾದ ಒಂದು ಅಂಶವನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸಿಲ್ಲ. ಜೈವಿಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ, ಕೋಶದ ಅಗತ್ಯಕ್ಕೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿ ಯಾವ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಣವಾಗುತ್ತದೆ ಎಂಬುದೇ ಈ ಅಂಶ. ಇದು ಅತ್ಯಂತ ಜಟಿಲವಾದ ಪ್ರಶ್ನೆಯೂ ಹೌದು. ಇಂಥ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರವನ್ನು ಒದಗಿಸುವುದಕ್ಕೆ ವಿಜ್ಞಾನಿಗಳು ತೋರಿಸುತ್ತಿರುವ ಮಹದುಸಕ್ತಿಗೆ ಈಚೆಗೆ ಅದರ ಬಗ್ಗೆ ಪ್ರಕಟವಾಗುತ್ತಿರುವ ಸಂಖ್ಯಾತೀತ ಲೇಖನಗಳೇ ಸಾಕ್ಷಿ. ಬಹು ವಿಶಾಲ ಕ್ಷೇತ್ರದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತಿರುವ ಸಂಶೋಧನೆಗಳನ್ನು ಇಲ್ಲಿ ಉಲ್ಲೇಖಿಸುವುದು ಅಸಾಧ್ಯವಾದ ಕೆಲಸ. ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಧಿಯ ರೂಪರೇಷೆಗಳು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿರುವುದರಿಂದ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಪಡೆದಿರುವ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಮಾತ್ರ ವಿವರಿಸಲಾಗುವುದು. ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳು ತಮ್ಮ ಆವರಣಕ್ಕನುಸಾರವಾಗಿ, ತಮ್ಮ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗಳನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸುವ ಅಥವಾ ಪ್ರಾರಂಭಿಸುವ ಸಾಮರ್ಥ್ಯವನ್ನು ಪಡೆದಿವೆ. ಇಂಥ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಜೀನು ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ರೀತಿಯನ್ನು ಸ್ವಲ್ಪ ಮಟ್ಟಿಗೆ ಅರ್ಥ ಮಾಡಿಕೊಳ್ಳಲಾಗಿದೆ. ಸರಳವಾದ ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ ಪಡೆದ ಈ ಉತ್ತರಗಳನ್ನು ವಿಕಾಸದಲ್ಲಿ ಉತ್ತಮ ದರ್ಜೆಯಲ್ಲಿರುವ ಜೀವಿಗಳ ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ಜಟಿಲ ಕ್ರಿಯೆಗಳ ವಿವರಣೆಗೆ ಅನ್ವಯಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಲಾರದು. ಆದರೂ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಧಿಯ ಪರಿಜ್ಞಾನ ಜಟಿಲ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಧಿಯನ್ನು ಅರ್ಥಮಾಡಿಕೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಯತ್ನದ ಅಡಿಗಲ್ಲಾಗಬಹುದು.

ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯು ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಒಳಗಾಗಿರಬೇಕಾಗಿರಲೇಬೇಕೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಬಲವತ್ತರವಾದ ಸಾಕ್ಷ್ಯ, ಈ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ

ಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸಬಹುದು, ಎಂಬ ಸಂಶೋಧನೆಯಿಂದ ಒದಗಿದೆ. ಈ ಘಟನೆಯನ್ನು "ಕಿಣ್ವ ಪ್ರೇರೇಪಣೆ" ಎನ್ನಲಾಗಿದೆ. ಇ. ಕೋಲೈ, β–ಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸೈಡಿನ ಅಭಾವದಲ್ಲಿ ಬೆಳೆಯುತ್ತಿರುವಾಗ β–ಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸೈಡೇಸು ಕಿಣ್ವವನ್ನು ಅತ್ಯಲ್ಪ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಉತ್ಪಾದಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಅದು ಬೆಳೆಯುವ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸೈಡುಗಳನ್ನು (ಉದಾ : ಐಸೋಪ್ರೋಪೈಲು ಥಯೋಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸೈಡು) ಸೇರಿಸಿದರೆ, ಈ ಕಿಣ್ವದ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಮೊದಲಿನ ಪ್ರಮಾಣದ 10,000ರ ಪಟ್ಟು ಅಧಿಕ ಪ್ರಮಾಣದಲ್ಲಿ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗಿ ಕೆಲವೇ ಮಿನೀಟುಗಳಲ್ಲಿ ಅತ್ಯಧಿಕ ಮಟ್ಟವನ್ನು ಮುಟ್ಟುತ್ತದೆ. ಕಿಣ್ವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಪ್ರೇರೇಪಿಸುವ ಇಂಥ ವಸ್ತುಗಳನ್ನು "ಪ್ರೇರೇಪಕ"ಗಳೆನ್ನುತ್ತಾರೆ. ಪ್ರೇರೇಪಕಗಳನ್ನು ಮಾಧ್ಯಮದಿಂದ ತೆಗೆದುಹಾಕಿದರೆ ಕಿಣ್ವ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ಅಷ್ಟೇ ಶೀಘ್ರವಾಗಿ ನಿಂತುಹೋಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ, ಮೊದಲೇ ಇರುವ ಒಂದು ಪೂರ್ವಭಾವಿ ವಸ್ತುವಿನಿಂದ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗದೆ, ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲಗಳ ಮಟ್ಟದಿಂದಲೇ ಪ್ರಾರಂಭವಾಗುವುದು. β–ಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸೈಡೇಸಿನೊಂದಿಗೆ ಇನ್ನೆರಡು ಕಿಣ್ವಗಳೂ, ಅಸಿಟೈಲೇಸು ಮತ್ತು ಪರ್ಮಿಯೇಸು, ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಮೂರು ಕಿಣ್ವಗಳ ಉತ್ಪತ್ತಿಗೆ ಕಾರಣಗಳಾದ Z ಜೀನೂ (ಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸೈಡೇಸು) Y ಜೀನೂ (ಪರ್ಮಿಯೇಸು) ಮತ್ತು a ಜೀನೂ (ಅಸಿಟೈಲೇಸು) ಒಟ್ಟಿಗೆ ಇರುವವೆಂದೂ ಅವುಗಳ ಅನುಕ್ರಮ Z–Y–a ಇರಬಹುದೆಂದೂ ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ವರ್ಣತಂತುವಿನಲ್ಲಿ ಇವುಗಳಿರುವ ಸ್ಥಳವನ್ನೂ ಗೊತ್ತುಮಾಡಲಾಗಿದೆ.

ಕೋಶಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಿದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಬೇರೊಂದು ಬಗೆಯ ಸಾಕ್ಷ್ಯದೊರೆತಿದೆ. ಇ. ಕೋಲೈನಲ್ಲಿ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನಿನ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಕಾರಣವಾದ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನು ಸಿಂಥಟೇಸು ಕಿಣ್ವದ ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಧ್ಯಮಕ್ಕೆ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನನ್ನು ಸೇರಿಸಿದಾಗ ನಿಂತು ಹೋಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ನಿಯಂತ್ರಣವನ್ನು "ದಮನತೆ"ಯೆನ್ನಬಹುದು. ದಮನಿಸುವ ವಸ್ತುವನ್ನು "ದಮನಕಾರಿ" ಎನ್ನಬಹುದು. ಈ ಕಿಣ್ವದ ಉತ್ಪತ್ತಿಯನ್ನೂ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ಜೀನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ಜೀನು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನಿಲ್ಲದಾಗ ಮಾತ್ರ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತದೆ.

ಮೇಲೆ ಹೇಳಿದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ಈ ಮೊದಲು ಪ್ರಚಲಿತವಾಗಿದ್ದ "ಒಂದು ಜೀನು–ಒಂದು ಪ್ರೋಟೀನು" ಪ್ರಮೇಯದಿಂದ ವಿವರಿಸಲು ಅಸಾಧ್ಯ. ಈ ಪ್ರಮೇಯದ ಪ್ರಕಾರ, ಒಂದು ಜೀನು ತನಗೆ ಸಂಬಂಧಿಸಿದ ಪ್ರೋಟೀನನ್ನು ಸಂಶ್ಲೇಷಿಸಲು ಸರ್ವಸ್ವತಂತ್ರ.

1961ರಲ್ಲಿ ಜಾಕೋಬ್ ಮತ್ತು ಮೋನೋ ಮೇಲೆ ವಿವರಿಸಿದ ಫಲಿತಾಂಶಗಳನ್ನು ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಾಡಲು ಒಂದು ಆಕರ್ಷಕವಾದ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ಮುಂದಿಟ್ಟರು. ಈ ಪ್ರಮೇಯವನ್ನು ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ದೃಢಪಡಿಸಲು ಸಾಧ್ಯವಾಗಿಲ್ಲವಾದರೂ ಇದನ್ನು

ಮುಂದಿಟ್ಟ ಈ ಒಂಬತ್ತು ವರ್ಷಗಳಲ್ಲಿ ಅದರ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳಿಗೆ ಸಾಕಷ್ಟು ಆಧಾರಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಪ್ರಮೇಯದ ಅಂಶಗಳನ್ನು ಸಂಕ್ಷಿಪ್ತವಾಗಿ ಈ ರೀತಿ ತಿಳಿಸಬಹುದು.

1. ಪ್ರೋಟೀನ್ ಅಣುವಿನ ರಚನೆ ರಚನಾತ್ಮಕ ಜೀನುಗಳಿಂದ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಮೂದಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಪ್ರೋಟೀನಿನಲ್ಲಿ ಒಂದಕ್ಕಿಂತ ಹೆಚ್ಚು ಪೆಪ್ಟೈಡುಗಳಿರುವ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಒಂದು ಜೀನು ಒಂದು ಪೆಪ್ಟೈಡಿನ ರಚನೆಯ ಜವಾಬ್ದಾರಿಯನ್ನು ಹೊರುತ್ತದೆ. ಜೀನುಗಳು, ತಮ್ಮ ಡೀ ಆಕ್ಸಿರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳ ಅನುಕ್ರಮವನ್ನನುಸರಿಸಿ, ರೈಬೋನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋಟೈಡುಗಳನ್ನುಳ್ಳ ವಿಶಿಷ್ಟ ಪ್ರತಿಕೃತಿಗಳ ಸೃಷ್ಟಿಯನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುತ್ತವೆ. ಈ ಪ್ರತಿಕೃತಿಗಳೇ ದೂತ-ಆರ್ಎನ್ಎಗಳು. ದೂತ–ಆರ್ಎನ್ಎಗಳು ಅನಂತರ ರೈಬೋಸೋಮುಗಳ ಸಹಾಯದಿಂದ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಿರ್ದೇಶಿಸುತ್ತವೆ.

2. ದೂತ - ಆರ್ಎನ್ಎ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ವಿನ್ಯಾಸಯುತವಾದ ಅನುಕ್ರಮವಾಗಿ ನಡೆಯುವ ಕ್ರಿಯೆ. ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು DNA ತಂತುವಿನ ಕೆಲವು ಪ್ರದೇಶಗಳಿಂದ ಮಾತ್ರ ಪ್ರಾರಂಭಿಸಬಹುದು. ಇಂಥ ಬಿಂದುಗಳನ್ನು ಅಥವಾ ಪ್ರದೇಶಗಳನ್ನು "ಚಾಲಕ" ಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಅನೇಕ ಸಂದರ್ಭಗಳಲ್ಲಿ ಒಂದೇ ಚಾಲಕ ಅನೇಕ ಅನುಕ್ರಮ ಜೀನುಗಳ "ಪ್ರತಿಕೃತಿ"ಯನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸಬಹುದು. ಒಂದೇ ಚಾಲಕದಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಿತವಾಗುವ ಜೀನುಗಳ ಗುಂಪನ್ನು "ಓಪರಾನು" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಯಿತು. ಈಗ ಓಪರಾನನ್ನು "ಪಕ್ಕಪಕ್ಕದಲ್ಲಿರುವ ಮತ್ತು ಸುಸಂಘಟಿತ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ವ್ಯಕ್ತವಾಗುವ ಜೀನುಗಳನ್ನು ಮತ್ತು ಈ ಜೀನುಗಳನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಿಸುವ ಮತ್ತು ಅವುಗಳೊಡನೆ ನಿಕಟ ಸಂಪರ್ಕವನ್ನು ಪಡೆದಿರುವ ಘಟಕಗಳನ್ನೊಳಗೊಂಡಿರುವ ಪುಂಜ"ವೆಂದು ವಿವರಿಸಲಾಗಿದೆ (ಚಿತ್ರ 5.5).

3. ವರ್ಣ ತಂತುಗಳು ರಚನಾತ್ಮಕ ಜೀನಿಗಳನ್ನಲ್ಲದೆ ಬೇರೆ ತರಹೆಯ ಕರ್ತವ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುವ ಜೀನಿಗಳನ್ನು ಒಳಗೊಂಡಿರುತ್ತವೆ. ಇವನ್ನು ನಿಯಂತ್ರಣ ಜೀನುಗಳೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಜೀನು ಒಂದು ನಿಯಂತ್ರಕ ವಸ್ತುವನ್ನು ಸೃಷ್ಟಿಸುವುದರ ಮೂಲಕ ತನ್ನ ಕರ್ತವ್ಯವನ್ನು ನಿರ್ವಹಿಸುತ್ತದೆ. ನಿಯಂತ್ರಕ ವಸ್ತು ಚಾಲಕದೊಂದಿಗೆ ದ್ವಿಪರ್ಯಾಯ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸಂಯೋಜಿತವಾಗುತ್ತದೆ. ಇಂಥ ಸಂಯೋಜನೆ ಓಪರಾನಿನ ದೂತ–RNA ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ಅಡ್ಡಿ ಬರುತ್ತದೆ. ಎಂದರೆ ಓಪೆರಾನಿನ ರಚನಾತ್ಮಕ ಜೀನುಗಳಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿತವಾದ ಕಿಣ್ವಗಳ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ ದಮನವಾಗುತ್ತದೆ.

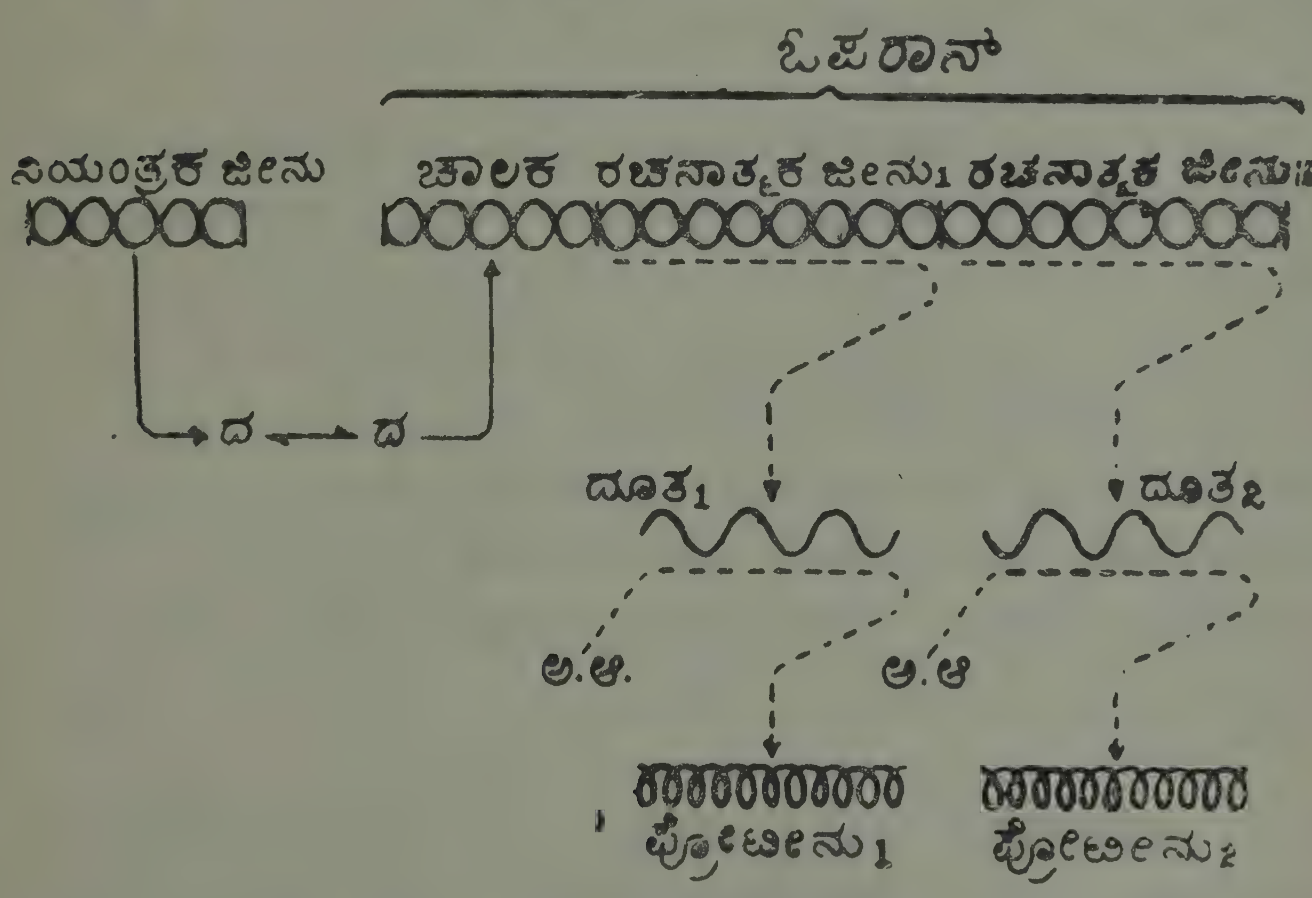
4. ನಿಯಂತ್ರಕ ಕೆಲವು ಸಣ್ಣ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳೊಂದಿಗೆ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ಸೇರುವುದೆಂದು ಭಾವಿಸಲಾಗಿದೆ. ಸೇರ್ಪಡೆಯಿಂದ ನಿಯಂತ್ರಕದಲ್ಲಿ ಮಾರ್ಪಾಟಾಗುತ್ತದೆ.

ಪರಿಣಾಮವನ್ನುಂಟುಮಾಡುವ ಇಂಥ ಸಣ್ಣ ವಸ್ತುಗಳಿಗೆ "ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ" ಗಳೆನ್ನಲಾಗಿದೆ.

R	+	F	⟶	R' + F'
ನಿಯಂತ್ರಕ		ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ		ಮಾರ್ಪಾಟಾದ ನಿಯಂತ್ರಕ

5. ಪ್ರೇರೇಪಿತವಾಗುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಅವಿಚ್ಛಿನ್ನವಾದ ನಿಯಂತ್ರಕ ಮಾತ್ರ ಪರಿಣಾಮಕಾರಿಯೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಬಲ್ಲದು. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸ್ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಿ (ಲ್ಯಾಕ್ ಓಪರಾನು)ನಿಯಂತ್ರಕ ಐಸೋಪ್ರೋಪೈಲು ಥಯೋಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸೈಡು(IPTG) ಅಣುವಿನೊಂದಿಗೆ ವರ್ತಿಸಿದಾಗ, ನಿಯಂತ್ರಕದ ಕರ್ತವ್ಯಕ್ಕೆ ಲೋಪ ಬಂದು ಕಿಣ್ವದ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಗೆ ದಾರಿಯಾಗುತ್ತದೆ. ನಿಯಂತ್ರಕ, ನಿಯಂತ್ರಣ ಕ್ರಿಯೆಯನ್ನು ಸಕಾರಾತ್ಮಕ ವಾಗಿಯೂ ಅಥವಾ ನಕಾರಾತ್ಮಕವಾಗಿಯೂ ನಡೆಸಬಹುದು.

ಜಾಕೋಬ್ ಮತ್ತು ಮೋನೋ ಅವರ ನಿಯಂತ್ರಣ ಮಾದರಿಯನ್ನು 5.5 ಚಿತ್ರ ದಲ್ಲಿ ಸೂಚಿಸಲಾಗಿದೆ. ಈ ಪ್ರಮೇಯಕ್ಕೆ ಪುಷ್ಟಿಕೊಡುವ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳನ್ನು ಬಹುಮಟ್ಟಿಗೆ ಲ್ಯಾಕ್ ಓಪರಾನಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಇ. ಕೋಲೈ ವಿಕೃತಿಗಳ ಅಧ್ಯಯನದಿಂದ ಪಡೆಯ ಲಾಗಿದೆ. ಓಪರಾನಿನ ಪ್ರಮೇಯದ ಆಧಾರದ ಮೇಲೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ತೃಪ್ತಿಕರವಾಗಿ ವ್ಯಾಖ್ಯಾನ ಮಾಡಲು ಸಾಧ್ಯವಿಲ್ಲದ ಕೆಲವು ಫಲಿತಾಂಶಗಳೂ ದೊರತಿವೆ,



ಚಿತ್ರ 5.5 ಮೋನೋ ಮಾದರಿಯ ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಧಾನ
ದ = ನಿಯಂತ್ರಕ ವಸ್ತು
ಅ.ಆ. = ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲ

ಈಚಿಗೆ ಲ್ಯಾಕ್ ಓಪರಾನಲ್ಲದೆ, ಅರಾಬಿನೋಸು (ಅರಾ), ಗ್ಯಲಾಕ್ಟೋಸು (ಗ್ಯಾಲ್) ಮತ್ತು ಪೆನ್ಸಿಲಿನೇಸು ಮುಂತಾದ ಪ್ರೇರೇಪಿತ ಓಪರಾನುಗಳನ್ನೂ ಟ್ರಿಪ್ಟೋಫಾನು, ಹಿಸ್ಟಿಡೀನು, ಆಲ್ಕಲೈನ್ ಫಾಸ್ಫಟೇಸು, ಆರ್ಜಿನೀನು ಮುಂತಾದ ದಮನಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳನ್ನೂ ವಿಶದವಾಗಿ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಲಾಗಿದೆ. ಇವಲ್ಲದೆ ಧ್ರುವೀಯ ವಿಕೃತಿಗಳನ್ನೂ ಪರೀಕ್ಷಿಸಲಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ವಿಕೃತಿಗಳಲ್ಲಿ ವಿಕೃತಿಗೊಳಗಾದ ಓಪರಾನಿನ ಜೀನಿಗೆ ಆಚೆಯಲ್ಲಿರುವ ಜೀನುಗಳ ಪಟುತ್ವ ಕಡಿಮೆಯಾಗುತ್ತದೆ ಇಲ್ಲವೆ ಪೂರ್ಣವಾಗಿ ನಾಶವಾಗುತ್ತದೆ. ಈ ವಿಕೃತಿಗಳ ಪ್ರಕೃತಿ ಇನ್ನೂ ಸ್ಪಷ್ಟವಾಗಿಲ್ಲವಾದರೂ, ಇವು ಆಪೆರಾನಿನ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯಲ್ಲಿ ಅನೇಕ ಸಿಸ್ಟ್ರಾನುಗಳಿರುತ್ತವೆಯೆಂದು ತೋರಿಸುತ್ತವೆ. ಇವೆಲ್ಲ ಅಧ್ಯಯನಗಳ ಫಲವಾಗಿ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಣದ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಕೆಲವು ವಿಷಯಗಳು ಬೆಳಕಿಗೆ ಬಂದಿವೆ. ಈ ಸಮಸ್ಯೆಯ ಬಗ್ಗೆ ಈಗಿರುವ ಅಭಿಪ್ರಾಯಗಳನ್ನು ಈ ರೀತಿ ವಿವರಿಸಬಹುದು.

1. ಜಾಕೋಬ್ ಮತ್ತು ಮೋನೋರವರ ಪ್ರಮೇಯದ ಮುಖ್ಯಾಂಶಗಳಿಗೆ, ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ವ್ಯವಸ್ಥೆಯಲ್ಲಾದರೂ, ಬಲವತ್ತರವಾದ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳಿವೆ. ಈಚೆಗೆ ಬೆಕ್‌ವಿತ್ ಮತ್ತು ಸಹೋದ್ಯೋಗಿಗಳು (1969) ಶುದ್ಧವಾದ ಲ್ಯಾಕ್ಟೋಸು ಓಪೆರಾನನ್ನು ಬೇರ್ಪಡಿಸುವುದರಲ್ಲಿ ಯಶಸ್ವಿಗಳಾಗಿದ್ದಾರೆ. ಇದು ನಿಯಂತ್ರಣ ವಿಧಿಯ ಸಂಶೋಧನೆಯಲ್ಲಿ ಹೊಸ ಕ್ರಾಂತಿಯನ್ನೇ ಉಂಟುಮಾಡಬಹುದು.

2. ಓಪರಾನಿನ ನಿಯಂತ್ರಣ ಸಕಾರಾತ್ಮಕವೆ ಅಥವಾ ನಕಾರಾತ್ಮಕವೆ? ಲ್ಯಾಕ್ ಓಪರಾನಿನ ಸಂದರ್ಭದಲ್ಲಿ ಪಡೆದಿರುವ ಆನುವಂಶೀಯಕ ಮತ್ತು ಜೈವಿಕ ರಾಸಾಯನಿಕ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ದಮನವಾಗುವುದರ ಮೂಲಕ ಜೀನು ವ್ಯಕ್ತವಾಗದಂತೆ ನಿಯಂತ್ರಣ ಜರುಗುವುದೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತವೆ. ಇತರೆ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ—ಗ್ಯಾಲಕ್ಟೋಸು ಮತ್ತು ಗ್ಲೈಸೀನು—ನಕಾರಾತ್ಮಕ ನಿಯಂತ್ರಣವಿದೆಯೆಂದು ಆನುವಂಶೀಯಕ ಸಾಕ್ಷ್ಯ ಮಾತ್ರ ದೊರೆತಿದೆ. ತದ್ವಿರುದ್ಧವಾಗಿ ಅರಾಬಿನೋಸು ಓಪೆರಾನಿನಲ್ಲಿ ನಕಾರಾತ್ಮಕ ನಿಯಂತ್ರಣವಿದೆಯೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಬಲವತ್ತರವಾದ ಆನುವಂಶಿಕ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ದೊರೆತಿವೆ. ಇತರೆ ಅನೇಕ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿಯೂ ಇಂಥದೇ ನಿಯಂತ್ರಣವಿದೆಯೆನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸೂಚನೆಗಳೂ ದೊರೆತಿವೆ.

3. ಚಾಲಕ ಜೀನು ಉತ್ಪತ್ತಿ ಮಾಡುವ ನಿಯಂತ್ರಕದ ಪ್ರಕೃತಿಯೇನು? ಅನುವಂಶೀಯಕ ಗುಣಗಳು, ಅದರಲ್ಲಿಯೂ ಚಾಲಕ ಜೀನುವಿನಲ್ಲಿ ಉಷ್ಣತೆಯಿಂದಾಗುವ ಮಾರ್ಪಾಟುಗಳೂ ಮತ್ತು ಅರ್ಥರಹಿತ ವಿಕೃತಿಗಳೂ, ನಿಯಂತ್ರಕ ಪ್ರೊಟೀನು ಎಂದು ತೋರಿಸಿಕೊಟ್ಟಿವೆ. ಈಚೆಗೆ ಮೂರು ನಿಯಂತ್ರಕಗಳನ್ನೂ ಬೇರ್ಪಡಿಸಲಾಗಿದೆ.

4. ನಿಯಂತ್ರಕದ ಪ್ರಕೃತಿಯ ಪರಿಚಯದಿಂದ, ನಿಯಂತ್ರಣವು ಯಾವ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂಬ ಪ್ರಶ್ನೆಗೆ ಉತ್ತರ ಕೊಡುವ ಸಾಹಸ ಮಾಡಬಹುದು. ನಿಯಂತ್ರಣ ಪ್ರತಿಕೃತಿಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಾಗಬಹುದು ಅಥವಾ ತರ್ಜುಮೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಾಗಬಹುದು. ನಿಯಂತ್ರಕ ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ದ್ವಿತಂತು ಡಿಎನ್‌ಎಗೆ ಬದ್ಧವಾಗುತ್ತದೆ. ಇದು ಪ್ರತ್ಯಕ್ಷ ಪುರಾವೆಯಲ್ಲದಿದ್ದರೂ ನಿಯಂತ್ರಣ ಪ್ರತಿಕೃತಿಯ ಘಟ್ಟದಲ್ಲಾಗಬಹುದೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಇದುವರೆಗೆ ಅಧ್ಯಯನ ಮಾಡಿರುವ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ನಿಯಂತ್ರಣ ಯಾವ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಆನುವಂಶಿಕ ಪುರಾವೆ ದೊರೆತಿಲ್ಲ. ತರ್ಜುಮೆಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎನ್ನುವುದಕ್ಕೆ ದೊರೆತ ಆಧಾರಗಳನ್ನೇ ಪ್ರತಿಕೃತಿಯ ಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ನಡೆಯುತ್ತದೆ ಎಂದು ವಾದಿಸಲೂ ಉಪಯೋಗಿಸಿಕೊಳ್ಳಬಹುದು. ನಿರ್ವಿವಾದವಾದ ಮತ್ತು ಸುಸ್ಪಷ್ಟವಾದ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳನ್ನು ಪಡೆಯಲು ಕೋಶರಹಿತ ವ್ಯವಸ್ಥೆಗಳಲ್ಲಿ ಸಂಶೋಧನೆಯನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕಾದ ಆವಶ್ಯಕತೆಯಿದೆ.

5. ನಿಯಂತ್ರಣದ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಅಣುಮಟ್ಟದಲ್ಲಿ ತಿಳಿಯಲು ಪ್ರಯತ್ನಗಳನ್ನು ನಡೆಸಬೇಕಾಗಿದೆ. ಉದಾಹರಣೆಗೆ ಲ್ಯಾಕ್ ಓಪೆರಾನಿನಲ್ಲಿ ಚಾಲಕ ಪ್ರದೇಶ ರಚನಾತ್ಮಕ ಜೀನುಗಳಿಗೆ ಪ್ರತಿಕೃತಿಯನ್ನು ಆರಂಭಿಸುವ ಪ್ರದೇಶಗಳಿಗಿಂತ ಹತ್ತಿರವಾಗಿದೆ. ನಿಯಂತ್ರಕ ಪ್ರತಿಕೃತಿಯನ್ನು ತಡೆಯುವ ಮಾದರಿಯನ್ನು ಸೂಚಿಸುವವರು ಇದನ್ನು ನೆನಪಿನಲ್ಲಿಡಬೇಕು. ಬಹುಶಃ ನಿಯಂತ್ರಕ ಚಾಲಕ ಡಿಎನ್‌ಎಯೊಂದಿಗೆ ಸೇರಿ ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಪಾಲಿಮರೇಸು ಕಿಣ್ವ ಉತ್ತೀರ್ಣಕ ಪ್ರದೇಶಕ್ಕೆ ಸೇರುವ ಕ್ರಿಯೆಗೆ ಅಡ್ಡಿ ಬರಬಹುದು ಅಥವಾ ಕಿಣ್ವ ಉತ್ತೀರ್ಣಕ ಪ್ರದೇಶದಿಂದ ರಚನಾತ್ಮಕ ಜೀನುಗಳಿಗೆ ಸಾಗುವುದನ್ನು ತಪ್ಪಿಸಬಹುದು.

ನಿಯಂತ್ರಣದ ಇನ್ನೆರಡು ವಿಧಿಗಳನ್ನು ಪ್ರಸ್ತಾಪಿಸದಿದ್ದರೆ ಈ ಚರ್ಚೆ ಮುಕ್ತಾಯವಾಗುವುದಿಲ್ಲ.

1. **ಅಪಚಯೋತ್ಪನ್ನ ನಿಯಂತ್ರಣ:** ಸೂಕ್ಷ್ಮಜೀವಿಗಳ ಬೆಳವಣಿಗೆಯನ್ನು ಅತಿಶಯವಾಗಿ ವೃದ್ಧಿಮಾಡುವ ಗ್ಲೂಕೋಸು ಮುಂತಾದ ಇಂಗಾಲದ ಮೂಲವಸ್ತುಗಳು ಮಾಧ್ಯಮದಲ್ಲಿದ್ದಾಗ ಸೂಕ್ಷ್ಮ ಜೀವಿಗಳಲ್ಲಿ ಕೆಲವು ಕಿಣ್ವಗಳ ಉತ್ಪನ್ನ ಪ್ರಮಾಣಗಳು ತಗ್ಗುತ್ತವೆ. ಇದನ್ನು ಮೊದಲಿಗೆ "ಗ್ಲೂಕೋಸು ಪರಿಣಾಮ" ಎಂದು ಕರೆಯಲಾಗುತ್ತಿತ್ತು. ಈಗ "ಅಪಚಯೋತ್ಪನ್ನ ನಿಯಂತ್ರಣ"ವೆಂದು ಕರೆಯಲಾಗಿದೆ. ಇಂಥ ಪರಿಣಾಮದ ಫಲವಾಗಿ ಉಂಟಾಗುವ ಎಲ್ಲ ವ್ಯತ್ಯಾಸಗಳಿಗೂ ಗ್ಲೂಕೋಸ್ ಜೀವಿಯಿಂದ ಇತರೆ ಸಕ್ಕರೆಗಳ ಬಳಕೆಯನ್ನು ತಪ್ಪಿಸುವುದೇ ಕಾರಣವೆಂದು

ಗೊತ್ತಾಗಿದೆ. ಕೋಶ ತನ್ನ ಜೈವಿಕ ಸ್ಥಿತಿಗನುಸಾರವಾಗಿ ಕಿಣ್ವಗಳನ್ನು ಉತ್ಪಾದಿಸಿಕೊಳ್ಳುತ್ತದೆಯಾದ್ದರಿಂದ ಅಪಜಯೋತ್ಪನ್ನನಿಯಂತ್ರಣ, ಕೋಶದ ಸ್ಥಿತಿ ಕಿಣ್ವದ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯ ಮೇಲುಂಟುಮಾಡುವ ಪರಿಣಾಮವನ್ನು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಈ ತರಹೆಯ ನಿಯಂತ್ರಣವೂ ಮತ್ತು ವಿಶಿಷ್ಟ ರೀತಿಯಲ್ಲಿ ನಡೆಯುವ ನಿಯಂತ್ರಣವೂ ಒಂದೇ ಅಲ್ಲ. ವಿಶಿಷ್ಟ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೆ ಕಾರಣವಾದ ವಸ್ತು ಅಪಜಯೋತ್ಪನ್ನ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೂ ಕಾರಣವಾಗಿದೆಯೆಂಬುದಕ್ಕೆ ಸಾಕ್ಷ್ಯಗಳು ದೊರೆತಿಲ್ಲ.

2. **ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯ ಸ್ಥಿರತೆಯಲ್ಲಿ ಬದಲಾವಣೆ :** ನಿಯಂತ್ರಣ, ಯಾವುದೊಂದು ಓಪರಾನಿನ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸ್ಥಿರತೆಯಲ್ಲಿ ವ್ಯತ್ಯಾಸವಾಗುವುದರ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುವ ಸಾಧ್ಯತೆಗಳಿವೆ. ದೂತ-ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಜೀವಾವಧಿ ಅಲ್ಪವಾದರೆ ಅದರಿಂದ ನಿರ್ದೇಶಿತ ಪ್ರೋಟೀನುಗಳ ಪ್ರಮಾಣವೂ ತಗ್ಗುವುದು, ಇಂಥ ವಿವರಣೆ ಯಾವ ಒಂದು ವಿಶಿಷ್ಟ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಉತ್ಪತ್ತಿಯಾಗುವ ಪ್ರಮಾಣ ಓಪರಾನು ವ್ಯಕ್ತಗೊಳ್ಳುವ ಪ್ರಮಾಣವನ್ನು ಅವಲಂಬಿಸಿದೆಯೆಂಬ ವೀಕ್ಷಣೆಗೆ ಅನುಸಾರವಾಗಿದೆ. 5 ಫ್ಲೂರೋ ಯುರಾಸಿಲ್ ಲ್ಯಾಕ್ ಓಪರಾನಿನಲ್ಲಿ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ವಿರೋಧಿಸುತ್ತದೆ. ಇದರಿಂದ ಬಹುಶಃ ನಿಯಂತ್ರಣ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯ ಸ್ಥಿರತೆಯಲ್ಲುಂಟಾಗುವ ವ್ಯತ್ಯಾಸದ ಮೂಲಕ ನಡೆಯುತ್ತದೆಯೆಂದು ಸೂಚಿಸುತ್ತದೆ. ಆದರೆ ಆಕ್ಟಿನೋಮೈಸಿನ್ "D"ಯನ್ನು ಬಳಸಿ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ನಿಲ್ಲಿಸಿದಾಗ ದೊರೆತ ಫಲಿತಾಂಶಗಳಿಂದ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎ ಸ್ಥಿರತೆಗೂ ವಿಶಿಷ್ಟ ನಿಯಂತ್ರಣಕ್ಕೂ ಸಂಬಂಧವಿಲ್ಲವೆಂದು ತಿಳಿದು ಬರುತ್ತದೆ. 5–ಫ್ಲೂರೋ ಯುರಾಸಿಲ್ ಬಹುಶಃ ಸಕ್ರಿಯಾ ದೂತ–ಆರ್‌ಎನ್‌ಎಯ ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆಯನ್ನು ಬಹು ನಿಧಾನವಾಗಿ ನಿಲ್ಲಿಸಬಹುದು,

ಆಕರ ಗ್ರಂಥಗಳು

1. *The Chemical Foundations of Molecular Biology*—Robert F. Steiner, 1965, D. Van. Nostrand Company Inc. New York.

2. *Biological Chemistry*—Mahler and Cordes, Harper and Row. International Edition. Third Printing, 1967.

3. *Molecular Biology of Human Proteins,* Vol. I, 1966. Editors: H. C. Schultze and J. F. Hermans, Elsevier Publishing Company, Amsterdam.

4. *Comprehensive Biochemistry,* Vol. VII, Part I. Editors: Florkin and Stotz, 1963. Elsevier Publishing Company, Amsterdam.

5. *McGraw-Hill Year Book of Science and Technology*—1970.

ನಿಯತಕಾಲಿಕೆಗಳು

1. *Annual Reviews of Biochemistry*

2. *Annual Reviews of Microbiology*

3. *Advances in Enzymology*

4. *Advances in Protein Chemistry*

5. *British Medical Bulletin,* Vol. 21, No. 13, 1965. Recent Research in Molecular Biology—Published by Medical Department, The British Council, London.

6. *Atlas of Protein Sequence and Structure* 1967-68 Margaret O. Daynoff ; Richard V. Eck. National Biomedical Research Foundation, 11, 120, Lockwood Drive, Maryland, 2090.

ಪಾರಿಭಾಷಿಕ ಪದಗಳ ಪಟ್ಟಿ

ಅಕಶೇರುಕ Invertebrates
ಅಖಂಡ Intact
ಅಡಕ Compact
ಅಡಿನೋಸೀನ್ ಮಾನೋಫಾಸ್ಫೇಟು Adenosine monophosphate
ಅತಿಕುಂಡಲಿನಿ Super helix
ಅತಿನೇರಳೆ ultraviolet
ಅತಿರಕ್ತ ದ್ವಿವರ್ಣತೆ Infra Red dichroism
ಅತಿವೇಗಭ್ರಮಣಯಂತ್ರ Ultra certrifuse
ಅತಿರಕ್ತವರ್ಣಪಟಲ Infra Red Spectrum
ಅತಿವ್ಯಾಪನೆ Overlap
ಅತಿರಿಕ್ತ ಸಾರ Very dilute
ಅನುಕ್ರಮ Sequence
ಅನುನಾದ Resonance
ಅನುಪಾತ Proportion
ಅನುಮಾಪನೆ Titration
ಅನುವಂಶೀಯತೆ Genetic
ಅಧಿಶೋಷಣ Adsorption
ಅನಿಲ-ದ್ರವಕ್ರೋಮಾಟೋಗ್ರಫಿ Gas-liquid Chromotography
ಅಪರೂಪ Shearing
ಅಪವರ್ತನ Refraction
ಅಪಕೇಂದ್ರಬಲ Centrifugal force
ಅಪರಿಮಿತ Infinite
ಅಭಿಕಾರಕ Reagent
ಅಯಾನು Ion
ಅಯಾನಿಕ ಬಲ Ionic strength
ಅವಶೋಷಣ Absorption
ಅವಸಾದನ Sedimentation
ಅವಸಾದನ ವೇಗ Sedimentation Velocity
ಅವಸಾದನ ಸಮತೆ Sedimentation Equilibrium
ಅವಸ್ಥೆ Phase
ಅಸಮಪಕ್ಷತೆ Asymmetry
ಅಮೈನೋ ಆಮ್ಲೀಯ ಅಡಿನೈಲೇಟುಗಳು Amino acyl adenylates
ಅಂಕಿತ Labelled
ಅಂಡಾಶಯ Ovary
ಅಂಶೀಕರಣ Fractionation
ಅಂತರ್‌ಶ್ರೇಣಿ Intramolecular
ಅಸಂಯೋಜನೆ Disassociation
ಅಂತಃಖಂಡ Intercept
ಅಪೂರ್ವ Abnormal

ಆಕರ Reference
ಆಕಾರ Shape
ಆಕೃತಿ Size
ಆರ್ಕ Arc
ಆಘೂರ್ಣ Moment
ಆದ್ಯಪ್ರದೇಶ Initiation point
ಆಸ್ಮಾಟಿಕ್ Osmotic
ಆಮ್ಲೀಯ Acylated

ಇ. ಕೋಲೈ *Escheria Coli*
ಇಮ್ಯುನಾಲಜಿ Immunology
ಇಳಿಕೆ Slope, Gradient

ಉತ್ಕರ್ಷಣ Oxidation
ಉತ್ತ್ರೇರ್ಜಕ Promoter
ಉದಿತೋದಿತ Nascent
ಉಪಾಂಗ Subunit
ಉಬ್ಬು ಪ್ರದೇಶ Straiated
ಉರುಳೆ Cylinder
ಉಷ್ಣ ಚಲನ Thermodynamics

ಎಮೈಡು Amide
ಎಲೆಕ್ಟ್ರೋಡು Electrode
ಎಸ್ಟರು Ester
ಎಂಟ್ರೋಪಿ Entropy

ಒತ್ತರಿಸು Precipitate

ಕರ್ಷಕ Friction
ಕಲಿಲ Colloid
ಕಶೇರುಕ Vertebrate
ಕಾಯಿಕ Somatic
ಕಿಣ್ವ Enzyme
ಕಿಣ್ವ ಪ್ರೇರಣೆ Enzyme induction
ಕುಟ್ಟಣಿ Pestle
ಕೋವೇಲೆಂಟು Covalent
ಕೋಶದ್ರವ Cytoplasm
ಕೋಶರಹಿತ Cell free
ಕೋಡಾನು Codon
ಕ್ರಮಾಂಕರೇಖೆ Calibration curve
ಕಂತೆ Bundle
ಕಂಪನ ವೈಶಾಲ್ಯ Amplitude
ಕುಂಡಲಿ Coil
ಕುಂದಲಿನಿ Helix
ಕೇಂದ್ರಪ್ರಿಯ Nucleophilic
ಕ್ರೋಮಾಟೋಗ್ರಫಿ Chromatography
ಕ್ಷ-ಕಿರಣ X-ray

ಗಡುಸು Rigid
ಗಾಢತೆ Intensity
ಗುಣವಿಶ್ಲೇಷಣೆ Qualitative analysis
ಗುಲ್ಮ Spleen
ಗ್ವಾನೀನು Guanine
ಗ್ವಾನೋಸೀನು ಟ್ರೈಫಾಸ್ಫೇಟು Guanine Triphosphate, GTF
ಗ್ರಹಣ ಸ್ಥಳ Holding site

ಘಟನೆ Structure
ಘರ್ಷಣೆ Friction

ಚತುರಂಶಿ Tetramer

ಚಯಾಪಚಯ Metabolism
ಚಾಲಕ Operator
ಚಿಹ್ನೆ Signal
ಚೋದಕ ದ್ರವ Hormone

ಜಲಚಲನ Hydrodynamic
ಜಲಜನಕಬಂಧ Hydrogen bond
ಜಲದ್ವೇಷಿ Hydrophobic
ಜಲಸಂಯೋಜನೆ Hydration
ಜಲವಿಚ್ಛೇದನೆ Hydrolysis
ಜಾಲ Lattice
ಜೀನು Gene
ಜೀವವಿರೋಧಿ Antibiotic
ಜೀರ್ಣ { Digestion / Degradation / Break down
ಜೀರ್ಣೋತ್ಪನ್ನ Digest
Hydrolysate

ಟರ್ನಿಪ್ ಯೆಲ್ಲೋ ಮೊಸಾಯಿಕ್ ವೈರಸ್ಸು Turnip yellow Mosaic virus
ಟೊಬ್ಯಾಕೋ ಮೊಸೇಯಿಕ್ ವೈರಸ್ಸು Tobacco Mosaic virus
ಟೊಮೊಟೋ ಬುಷಿ ಸ್ಟಂಟ್ ವೈರಸ್ಸು Tomato Bushy stunt virus

ಡೀಆಕ್ಸಿರೈಬೋ ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೆಕ್ ಆಮ್ಲ Deoxy ribonucleic acid, DNA
ಡೆನ್ಸಿಟೋಮೀಟರ್ Dinsitometer
ಡೋಲಾಯಮಾನ Oscillating

ತನನ ರೀತಿ Stretching mode
ತರಂಗಾಂತರ Wave lentth
ತರ್ಜುಮೆ Translation
ತೂಕ, ಸರಾಸರಿ ಅಣುತೂಕ weight, average molecular weight
ತೆರವುಸ್ಥಳ Spacing
ತ್ರಿದಿಶಾ Three dimentional
ತ್ರಿರಂಶಿ Trimer
ತ್ರಿವಿಮ Three dimensional

ದಮನ Repression
ದ್ವಿಧ್ರುವೀಕೃತ Depolarised
ದ್ವಿ ಅಪವರ್ತನ Birefringence
ದ್ವಿಪರ್ಯಯ Reverse
ದ್ವಿಬಂಧ Double bond
ದ್ವಿರಂಶಿ Dimer
ದೀರ್ಘವೃತ್ತಜ Ellipsoid
ದೀರ್ಘಾಕ್ಷದೀರ್ಘ Prolate
ದೂರಸ್ಥ Distal
ಧ್ರುವೀಕೃತ Polarised
ಧ್ರುವೀಕೃತ ಕಿರಣ ಭ್ರಮಣ Optical Rotary dispersion
ಧ್ರುವೀಯವಿಕೃತಿ Polarised mutant
ದೃಕ್ ಪ್ರಮಾಣ Amount of light
ದೃಕ್ Optical

ನಾರು Fibre
ನಿಮ್ನಿಷ್ಟ Minima
ನಿಯಂತ್ರಣ Regulation
ನಿರೋಧಕ Antibody
ನಿರೋಧಜನಕ Antigen
ನಿರ್ವಾತ Vacuum
ನಿರ್ಧಾರಕ ಗುಣ Criteria
ನಿಷ್ಕರ್ಷಣ Extraction
ನ್ಯೂಕ್ಲಿಯೋ ಫಿಲಿಕ್ Nucleophilic
ನೈಜ Intrinsic

ಪಟುತ್ವ Activity
ಪಟುತ್ವ-ಕೇಂದ್ರ Activity centre
ಪಟ್ಟೆ Band
ಪರಮತಾಪ Absolute Temperature
ಪರಾಸರಣ Osmatic
ಪರಿಭ್ರಮಣತ್ರಿಜ್ಯ Radius of Gyration
ಪರಿಮಾಣಾತ್ಮಕ Quantitative
ಪರಿಣಾಮಕಾರಿ Effector
ಪರಿಭ್ರಮಣ Rotation
ಪಾರಪೃಥಕ್ಕರಣ Dialysis
ಪಾರಶೀಲತೆ Permeability
ಪಾಲಿಸ್ಯಾಕರೈಡು Polysaccharide
ಪಾರ್ಶ್ವ Side
ಪಾರ್ಶ್ವ ವಿಶಿಷ್ಟ ಗಾತ್ರ Partial Volume
ಫಾಸ್ಫಟೇಸು Phosphatase
ಪೀಯೂಷ Pituitary
ಘುಟಿ Cyst
ಪುಂಜ Group
ಪೆಡಸು Rigid
ಪೊರೆ Membrane
ಪ್ರಕೃತಿಹೀನತೆ Denaturation
ಪ್ರತಿಕರ್ಷಣ Repulsion
ಪ್ರತಿರೋಧ Inhibition
ಪ್ರತಿರೋಧಕ Inhibitor
ಪ್ರತೀಕರಣ Transcription
ಪ್ರಮಸ್ತಿಷ್ಕ Cerebral
ಪ್ರಯತ್ನ-ತಿದ್ದುಪಡಿ Trial and error
ಪ್ರಸರಣೆ Diffusion
ಪ್ರಾಚಲ Parameter
ಪ್ರಾದೇಶಿಕ Zonal
ಪ್ರೇರೇಪಿಸು Induce

ಬಫರು Buffer
ಬಹುಪರಿಕ್ಷಿಪ್ತ Polydisperse
ಬಾಲಚಂದ್ರಾಕೃತಿ Miniscus
ಬಾಷ್ಪಬಿಂದು Boiling Point

ಭ್ರಮಣಯಂತ್ರ Centrifuge

ಮಡಿಕೆ Folding
ಮಾರ್ಜಕ Detergent
ಮಿಸೆಲ್ಲು Miscelle
ಮುಪ್ಪುರಿ Triple stranded
ಮೇದೋಜೀರಕ ಗ್ರಂಥಿ Pancreas
ಮೆಟೋಕಾಂಡ್ರಿಯ Mitochondria
ಮೃದ್ವಸ್ಥಿ Tendon

ಯಕೃತ್ತು Liver
ಯದೃಚ್ಛಾ Random

ರಚನಾತ್ಮಕ Structural
ರಾಡಿ Turbidity
ರಾಳ Resin

ರಾಶ್ಮಿಕ Optical
ರೆಟಿಕ್ಯುಲೋಸೈಟುಗಳು Reticulocytes
ರೆಸಮೀಕರಣ Racemisation
ರೇತ್ರಾಣು Sperm
ರೈಬೋಸೋಮು Ribosomes
ರೋಮನಾಳ Capillary

ಲಘು ಅಕ್ಷ ದೀರ್ಘವೃತ್ತಜ Oblate Ellipsoid
ಲವಣಬಂಧ Salt linkage
ಲವಣಪ್ರೇರಿತ ಒತ್ತರಿಕೆ Salting out
ಲವಣಪ್ರೇರಿತ ವಿಲೀನತೆ Salting in
ಲವಣಾದ್ಬಹಿಷ್ಕರಣ Salting out

ವರ್ಗಾವಣೆ Transfer
ವರ್ಣಪಟಲ Spectrum
ವಲ್ಕಲ Crustacea
ವಸೆ Serum
ವಿಕೃತಿ Mutation
ವಿಕಾಸ Evolution
ವಿದ್ಯುದ್ವಂಶ Electric charge
ವಿದ್ಯುತ್‌ಕ್ಷೇತ್ರೀಯ ಸಂಚಲನ Electrophoresis
ವಿದ್ಯುತ್ ಅಪಘಟಯು Electrolyte
ವಿನ್ಯಾಸ Orientation
ವಿಪಕ್ಷ Trans
ವಿರುದ್ಧ ಪ್ರವಾಹ ವಿತರಣೆ Counter current distribution
ವಿರುದ್ಧ ಸಮಾನಂತರ Antiparallel
ವಿರೂಪ Distort
ವಿಲೀನಶೀಲತೆ Solubility
ವಿಲೇಯ Solute
ವಿಲೇಯಕ Solvent
ವಿವರ್ತನ Diffraction
ವಿಸರಣ Diffuse
ವ್ಯಕ್ತ Express
ವ್ಯಾಖ್ಯೆ Comment
ವೋಲ್ಟೇಜು Voltage
ವೈರಸ್ಸು Virus
ವ್ಯುತ್ಪನ್ನ Derivative

ವೈಶಿಷ್ಟ್ಯ Speciality

ಶಕ್ತಿ Energy
ಶಬ್ದಾತೀತ ಅಲೆ Ultrasonic
ಶ್ಯಾನತೆ Viscosity
ಶಿಷ್ಟದ್ರಾವಣ Standard solution
ಶೃಂಗ Peak
ಶೋಧಕ ಪತ್ರ Filter paper

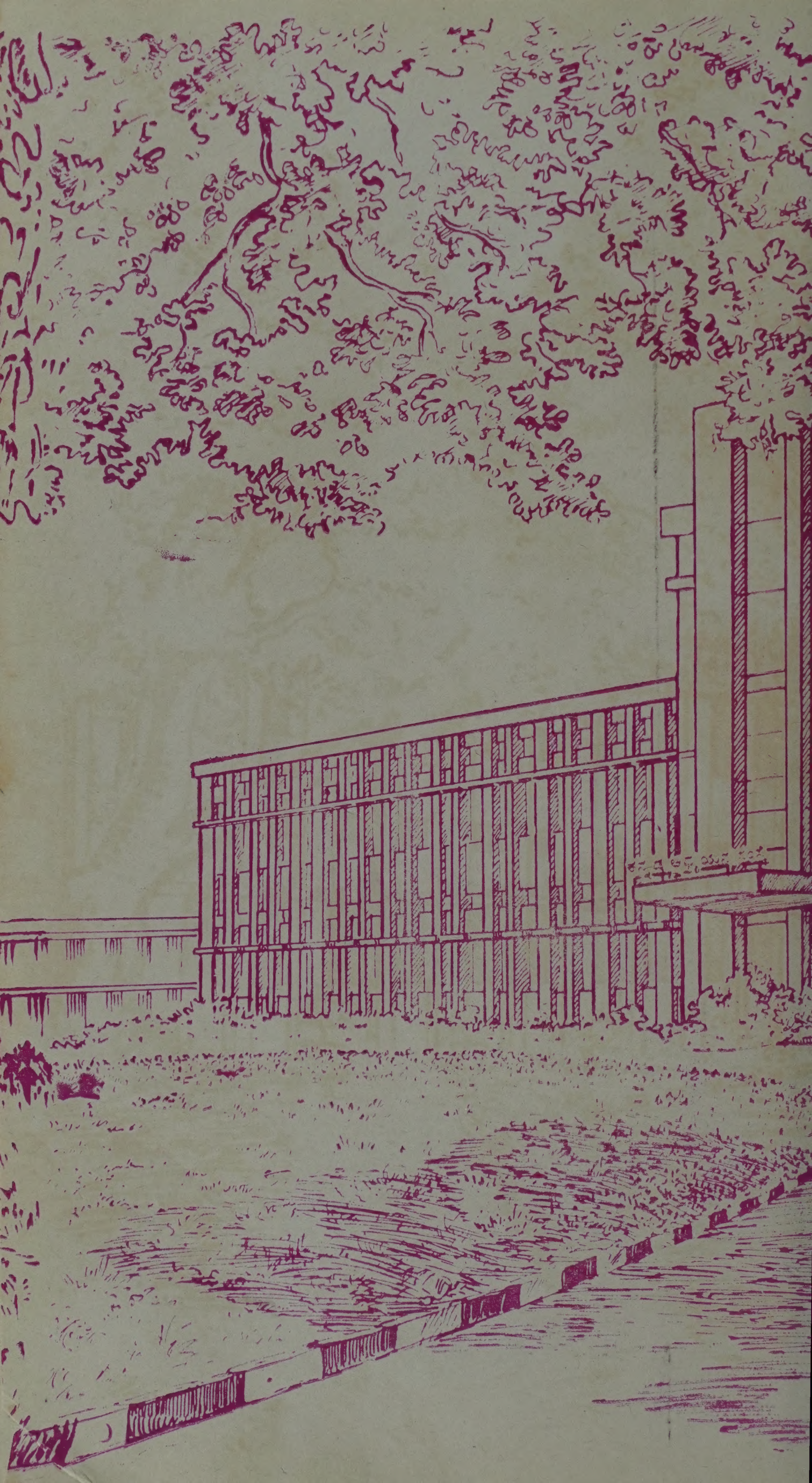
ಸಕ್ರಿಯತೆ Activity
ಸಕ್ರಿಯಣ Activation
ಸಕ್ರಿಯಾತ್ಮಕ Active
ಸತ್ವ Energy
ಸಮಪಕ್ಷ Cis
ಸಮವಿದ್ಯುತ್‌ಸ್ಥಿತಿ Isoelectric Point
ಸಮತೋಲನ Equilibrium
ಸಮ ಅಯಾನಿಕ ಬಿಂದು Isoionic point
ಸಮದೇಶಿಕ Same direction
ಸಮಸ್ಥಾನಿ Isotope
ಸಮತಲ ರೇಖೆ Horizontal line
ಸಮಷ್ಟಿ Aggregate
ಸಮಾಕೃತಿಕತೆ Isomorphism
ಸಮಾನಾಂತರ Parallel
ಸಮಾನಾಂತರ ದ್ವಿವರ್ಣತೆ Parallel dichromism
ಸಮಾಂಗೀಕರಣ Homogenisation
ಸಮೀಪಸ್ಥ Proximal
ಸಮೀಪವರ್ತಿ Prosthetic group
ಸಹಜ Native
ಸಹ-ಬಹು ಅಣು Co-polymer
ಸಿಸ್ಟ್ರಾನು Cistron
ಸೀಮಾ Boundary
ಸುಸಂಘಟಿತ Co-ordinate
ಸೂಚ್ಯಂಕ Index
ಸೋಸುಕಾಗದ Filter Paper
ಸಂಕರ್ಷಣ Complex
ಸಂಕೇತ Code
ಸಂಖ್ಯಾ-ಸರಾಸರಿ ಅಣು ತೂಕ Number average Molecular Weight
ಸಂಘನಿತ Condensed

ಸಂಬಂಧೀಕ Connective
ಸಂಬದ್ಧಿತ Bound
ಸಂಬದ್ಧ Conjugated
ಸಂಸ್ಕರಿಸು Treat
ಸಂಶ್ಲೇಷಣೆ Synthesis
ಸಿಂಥಟೇಸು Synthetase
ಸ್ಕಂದನ Coagulate, Aggregate
ಸ್ತಪನ Elution
ಸ್ತಂಭ Column
ಸ್ಥಿರವೈದ್ಯುತ Electrostatic
ಸ್ರೇಪನ Eluate
ಸೈಟೋಸೀನು Cytosine

ಹಾಲೊಡಕು Whey
ಹುದುಗಿಡು Incubate
ಹೆಣಿಗೆ ರಚನೆ Pleated structure
ಹೆಲಿಕ್ಸ್ ಪೊಮೇಷಿಯ Helix pometia

ಒಪ್ಪೋಲೆ

ಪುಟ	ಸಾಲು	ತಪ್ಪು	ಒಪ್ಪು
3	ಚಿತ್ರ	ಟೈರೋಸಿಸ್	ಟೈರೋಸಿನ್
4		ಎಡಗಡೆಯಿಂದ ಮೂರನೆಯ ಚಿತ್ರದ ಕೆಳಗೆ ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್ ಎಂಬ ಪದವಿರಬೇಕು.	
25	20	ಗ್ರಾಂ-ಯೋಲ್	ಗ್ರಾಂ-ಮೋಲ್
30	ಚಿತ್ರ 2.4	ಫೈಖ್ರಿನೋಜನ್	ಫೈಬ್ರಿನೋಜನ್
31	1	ಸಂಕಲನ	ಸಂಚಲನ
37	ಚಿತ್ರ 2.8	ಪೆಪ್ಟಿನ್	ಪೆಪ್ಸಿನ್
37	ಚಿತ್ರ 2.8	ಕಡೆದ	ಪಡೆದ
37	ಚಿತ್ರ 2.8	ಮಿಲೀನ	ವಿಲೀನ
63	ಚಿತ್ರ 2.17	ಇಮಿದಸೋಲ್	ಇಮಿಡಸೋಲ್
96	ಚಿತ್ರದ	ಬೀಟ ಅಲಾನೈಲ್	ಬೀಟ ಅಲಾನೈಲ್
	ಶೀರ್ಷಿಕೆ	ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್—ಕಾರ್ನೋಸಿನ್	1-ಮೀಥೈಲ್ ಹಿಸ್ಟಿಡಿನ್ —ಅನ್ಸೆರಿನ್
97	ಮೊದಲನೆಯ ಚಿತ್ರ	—ಕಾರ್ನೋಸಿಸ್	—ಕಾರ್ನೋಸಿನ್
168	5	ಬೆಳೆಯುತ್ತದೆ	ಬೆಳೆಯುತ್ತಿದೆ
169	23	ಪ್ರೋಟೀನ್	ಪ್ರೋಲೀನ್





ಕನ್ನಡ ಅಧ್ಯಯನ ಸಂಸ್ಥೆ

ಪಠ್ಯಪುಸ್ತಕ ಮಾಲೆಯ ಕೆಲವು ಪ್ರಕಟಣೆಗಳು.

1. ಕರ್ನಾಟಕದ ಅರಣ್ಯ ವೃಕ್ಷಗಳು : ಎಸ್. ಎನ್. ರಾಮಸ್ವಾಮಿ
2. ಮಾನವನ ಉಗಮ : ಎಲ್. ಸಿದ್ದವೀರೇಗೌಡ
3. ಬೀಜರೇಖಾಗಣಿತ : ಸಿ. ಎನ್. ಶ್ರೀನಿವಾಸೈಯ್ಯಂಗಾರ್
4. ಭೌತ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ : ಎ.ಜೆ.ಮೂ; ಅನು: ಕೆ. ಸುಬ್ಬಾಭಟ್ಟ
5. ವಿಜ್ಞಾನ ಸಾಹಿತ್ಯ ನಿರ್ಮಾಣ : ಸಂಪಾದಿತ
6. ಅನುವಂಶೀಯ ವಾಹಕಗಳು : ಎಚ್.ಬಿ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್
7. ಶಬ್ದಶಾಸ್ತ್ರ : ಬಿ.ಎಸ್. ಮಯೂರ
8. ಪ್ರಾಣಿಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ (ಭಾಗ ೧) : ಎಚ್.ಬಿ. ದೇವರಾಜ ಸರ್ಕಾರ್
9. ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ (ಭಾಗ ೧) : ಎಚ್.ಜಿ. ಸುಬ್ಬರಾವ್
10. ಜೀವಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ (ಭಾಗ ೧): ಸರ್ಕಾರ್–ಕೃಷ್ಣಮೂರ್ತಿ–ಸದಾನಂದ
11. ಗಣಿತಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ (ಭಾಗ ೧) : ಚಕ್ರವರ್ತಿ–ಶ್ರೀನಾಥ್-ನಾರಾಯಣ ರಾವ್
12. ಸ್ಫಟಿಕ ವಿಜ್ಞಾನ ಮತ್ತು ಸ್ಫಟಿಕ ಗಣಿತ : ಡಿ. ರಂಗಯ್ಯ
13. ಆಧುನಿಕ ಭೌತಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ : ಕೆ. ಹರಿದಾಸ ಭಟ್
14. ಇನ್‌ಆರ್ಗ್ಯಾನಿಕ್ ರಸಾಯನ ಶಾಸ್ತ್ರ : ಜೆ.ಆರ್. ಪಾರ್ಟಿಂಗ್‌ಟನ್; ಅನು: ಕೆ. ಸುಬ್ಬಾಭಟ್ಟ
15. ಸಸ್ಯಶಾಸ್ತ್ರ ಪರಿಚಯ (ಭಾಗ ೧) : ಎಸ್.ಎನ್. ರಾಮಸ್ವಾಮಿ
16. ಭೂವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಚಯ (ಭಾಗ ೧) : ಡಿ. ರಂಗಯ್ಯ
17. ಭೌತವಿಜ್ಞಾನ ಪರಿಚಯ (ಭಾಗ ೧): ಬಿ. ಸಂಜೀವಯ್ಯ ಮತ್ತು ಇತರರು
18. ಪ್ರಾಚೀನ ಸಸ್ಯ ವಿಜ್ಞಾನ : ಡಿ. ರಂಗಯ್ಯ
19. ಜ್ಯಾಮಿತಿ : ಬಿ. ವಿ. ಶ್ರೀನಾಥ್
20. ಪ್ರೋಟೀನುಗಳು : ಎಚ್. ಎಸ್. ಶೇಷಾದ್ರಿ

ಅಂತರರಾಷ್ಟ್ರೀಯ ಪುಸ್ತಕ ವರ್ಷ :: 1972